Радіоаматор

Видається з січня 1993 р.
№**6** (142) червень **2005**

Щомісячний науково-популярний журнал
Спільне видання з НТТ РЕЗ України
Зареєстрований Держкомінформом політики, телебачення та радіомовлення України
сер. КВ, № 507, 17.03.94 р.
Засновник - МП «СЕА»

Київ, Видавництво "Радіоаматор"

Адреса редакції:
Київ, вул. Краківська, 36/10
Для листів:
а/с 50, 03110, Київ-110, Україна
тел. (044) 573-39-38
redactor@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua

Видавець: Видавництво "Радіоаматор"
Г.А. Ульченко, директор, ra@sea.com.ua
А.М. Зінов'єв, літ. ред., т/ф 573-39-38
О.І. Поночовний, верстка, san@sea.com.ua
С.В. Латиш, реклама,
т/ф 573-32-57, lat@sea.com.ua
В.В. Моторний, пІдписка та реалізація,
т/ф 573-25-82, val@sea.com.ua

Адреса видавництва "Радіоаматор"
Київ, вул. Солом'янська, 3, к. 803

Підписано до друку 23.05.2005 р.
Дата виходу в світ 10.06.2005 р.
Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 7,54
Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 74435.
Тираж 6200 прим. **Зам.**
Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного набору у Державному видавництві «Преса України», 03148, Київ - 148, вул. Героїв Космосу, 6.

Реферирується ВИНИТИ (Москва):
Журнал "Радиоаматор", Киев.
Издательство "Радиоаматор",
Украина, г. Киев, ул. Краковская, 36/10.

СОДЕРЖАНИЕ

аудио–видео



электроника и компьютер





Бюллетень КВ+УКВ





современные телекоммуникации



новости, информация, комментарии

Уважаемый читатель

Этот номер журнала завершает очередное первое полугодие. И в который раз сотрудники редакции готовятся к наблюдению любопытного феномена, хоть и касающегося оценки нашего труда читателями, но относящегося скорее к сфере социальной психологии, чем журналистики. Суть этого явления состоит в том, что в каждом июле с завидной регулярностью происходит снижение числа наших подписчиков по сравнению с июньскими показателями, как правило, самыми высокими за все полугодие. Самое удивительное в том, что относительная высота этой отрицательной "ступеньки" на графике сезонной зависимости количества подписчиков практически не меняется от года к году.

Единственным разумным объяснением данного явления может быть банальная человеческая забывчивость. Подписавшись еще осенью из-за нехватки денег или элементарной осторожности не на год, а всего лишь на первое полугодие, определенная часть читателей за повседневными заботами забывает вовремя продлить подписку и спохватывается лишь тогда, когда долго не может обнаружить очередной номер журнала в своем почтовом ящике. Подтверждением именно такого сценария развития событий является последующий рост числа подписчиков до прежних и более высоких показателей, продолжающийся до конца года.

Почитание традиций – это в большинстве случаев положительная черта. Однако некоторые из традиций, в частности, ту, о которой шла речь, не грех и поломать. Поэтому напоминаю всем тем нашим читателям, которые подписались только на первое полугодие: еще не поздно срочно оформить подписку на второе полугодие, тем более что в последующих номерах Вас ждет много приятных сюрпризов.

Главный редактор Павел Федоров



Соната для ватт с ветерком

или что и как можно “усилить” в автомобиле

В.П. Матюшкин, г. Дрогобыч

(Окончание. Начало см. в РА 5/2005)

Классы работы автомобильных усилителей

В современных УМЗЧ применяют четыре основных режима (класса) работы мощного выходного каскада, которые принято обозначать буквами A, B, AB, D. Самыми распространенными в автомобильных конструкциях до недавнего времени были классы B и AB. В последнее время с появлением новой элементной базы, позволившей существенно улучшить качественные показатели усилителей, всерьез заявляют о себе усилители класса D. Значительно реже, но зато в более качественных, аудиофильских, моделях используется класс А. Почему пропущена буква С, существует ли соответствующий режим? Существует, но из-за большой отсечки коллекторного тока применяется, в основном, в радиовещательных передатчиках.

Режим работы А обеспечивает максимальную линейность амплитудной характеристики усилителя, что проявляется в “мягком”, приятном для слуха звучании. Выходные транзисторы при работе в классе А всегда в активном состоянии, их отключения (так называемой отсечки тока) не происходит. В результате, этот класс имеет низкий КПД (менее 30%), из-за чего отличается высоким энергопотреблением, не снижающимся даже в режиме молчания (при отсутствии усиливаемого сигнала). Это приводит к сильному нагреву выходных транзисторов. Тем не менее, для сторонников этого режима выпускаются такие усилители. Так, автомобильный усилитель класса А Human Reign 4 фирмы SoundStream имеет четыре канала по 200 Вт (очень много для усилителя этого класса!) и полосу частот 0,01...40 кГц при коэффициенте гармоник 0,02%, отличном отношении сигнал/шум (>120 дБ) и прекрасном коэффициенте демпфирования (>500). Правда, при этом пришлось позаботиться о дополнительных мерах по охлаждению выходного каскада. Кроме традиционных радиаторов разработчики пошли на применение вихревого всасывающего вентилятора. И все-таки нужно хорошо подумать, где в автомобиле можно разместить этот довольно громоздкий и отчаянно греющийся аппарат, не уступающий по тепловыделению мощному электрокамину. Холодной зимой это, возможно, окажется кстати, но что делать в летний зной, если усилитель расположен под передним сиденьем? А в багажнике, кому нужен такой дорогой (более $3000) калорифер?

Энтузиастов, впрочем, не остановить ничем. Они готовы пойти на самое экзотическое решение, чтобы удовлетворить свое стремление к совершенству, к “абсолютной” истине в автозвуке. Так, на одном из недавних чемпионатов России был представлен вариант автономной системы жидкостного охлаждения усилителей с установленным под задним бампером радиатором. Штатные радиаторы усилителей заменили жидкостными, систему дополнили водяным электрическим насосом, расширительным бачком и температурными датчиками для поддержки рабочей температуры 50°С. Циркуляция жидкости включается автоматически, как только температура достигнет величины, заданной контроллером.

В *режиме В* транзисторы двухтактного выходного каскада работают по очереди, усиливая каждый свою полуволну сигнала – положительную или отрицательную, когда один транзистор включен, другой выключен и наоборот. Через выключенный транзистор ток не идет (это и есть отсечка тока), амплитудная характеристика при малых уровнях сигнала очень нелинейна вплоть до отсутствия тока сразу через оба транзистора (это явление носит название центральной отсечки). Результат – большие нелинейные искажения, особенно при малых уровнях сигнала. Самая большая проблема – согласование положительного и отрицательного каскада, если ее не решить, возникают искажения типа “ступенька”. Поэтому данный режим находит применение в аппаратуре невысокого класса. Зато КПД при работе в этом режиме – порядка 70%, транзисторы греются не так сильно, а в режиме молчания вообще “отдыхают”, поскольку потребляемый ток уменьшается почти до нуля.

Для уменьшения искажений режим В модифицируют путем подачи начального смещения на выходные транзисторы так, чтобы при нулевом уровне сигнала их ток был не нулевым, а имел сравнительно небольшую величину. При этом нелинейность амплитудной характеристики существенно снижена, и искажения уменьшаются, а некоторая потеря в КПД не сильно отражается на экономичности. Такой промежуточный режим, по качеству приближающийся к классу А, а по экономичности – к классу В, называется *режимом АВ* и находит самое широкое применение в технике усиления вообще и в автомобильных усилителях в частности. Все больше используются схемы с плавающим током смещения, что позволяет работать между классами А и В в зависимости от мощности. Такая система под названием “Dynamic AB” применяется даже в самых недорогих сериях усилителей Audison.

Рассмотренные выше классы А, В и АВ работы УМЗЧ относятся к аналоговой схемотехнике, которая имеет дело с одной и той же формой сигнала на пути его прохождения от входа до выхода усилителя мощности. В усилителях *класса D* входной сигнал преобразуется в последовательность импульсов прямоугольной формы одинаковой амплитуды, длительность которых пропорциональна мгновенной амплитуде сигнала в каждый заданный момент времени (так называемая широтно-импульсная модуляция). У этого режима есть одно неоспоримое достоинство – весьма высокий (порядка 80...90%) КПД, поскольку выходные транзисторы работают в ключевом режиме (либо полностью открыты, либо закрыты). При этом, в отличие от рассмотренных выше режимов, потери мощности на нагрев транзисторов минимальны, что позволяет создавать очень мощные усилители в небывало компактных корпусах. Усиленную в выходном каскаде последовательность импульсов остается только про-

пустить через ФНЧ с частотой среза порядка 20 кГц и подать на динамики. Подобные устройства занимают промежуточное положение между аналоговыми и цифровыми, но в силу несовершенства элементной базы долгое время имели уровень нелинейных искажений около 10% и значительную величину шумов, так что по качеству работы не могли конкурировать ни с теми, ни с другими.

Но технология совершенствуется. Упомянутые в первой части статьи усилители Alpine MRD-M500, Rockford Fosgate Power 1001 bd и Hifonics XX.Colossus являются достойными представителями аппаратов класса D, обеспечивая THD<0,1...0,05%, что при такой мощности не каждому усилителю других классов по плечу. Несмотря на это, усилители класса D вносят специфические, отличающие их от аналоговых УМЗЧ искажения, обусловленные самим принципом работы. Это – нестабильность (по разным причинам) следования импульсов во времени ("джиттер" – дрожание), а также ошибки формирования длительности импульса и сглаживания в выходном ФНЧ. Эти погрешности проявляются, в конечном итоге, искажениями по типу нелинейных, которые в настоящее время довольно значительны по сравнению с лучшими образцами традиционных усилителей. Поэтому пока усилители класса D используются преимущественно в каналах сабвуферов, требующих большой мощности, поскольку на самых низких частотах эти искажения малозаметны для слуха.

Впрочем, качество D-усилителей быстро прогрессирует. Главный их козырь – высокая экономичность, что позволяет таким аппаратам конкурировать с аналоговыми УМЗЧ. Вполне возможно, что уже в недалеком будущем они "побьют" аналоговых собратьев и высокой верностью звуковоспроизведения. Правда, остается опасность того, что ретроаудиофилы их тоже не признают, как не признали аудио-CD и, вообще, любые цифровые операции со звуком, оставшись верными виниловой грампластинке и ламповому усилителю мощности. Но это – уже совсем другая тема.

Особенности питания усилителей в автомобиле

Для получения от усилителей большой выходной мощности на стандартной нагрузке при низком напряжении в бортовой сети автомобиля применяют специальные блоки питания на мощных полевых транзисторах, которые преобразуют напряжение в более высокое. Чем больше мощность, тем больше потребляемый от сети ток. При больших мощностях (порядка 1000 Вт и более) он может составлять десятки, а то и сотню-другую ампер. В этих условиях усилитель уже начинает соперничать по мощности со стартером.

Большая величина тока приводит к заметному падению напряжения даже на медных проводах довольно большого сечения, и если этого не учитывать, то напряжение питания усилителя может оказаться недостаточным для его нормальной работы. Поэтому напряжение на мощные автомобильные усилители подают по подключенным непосредственно к аккумулятору внушительным шинам питания (с большим сечением проводов), имеющим низкое сопротивление. Однако сечение этих шин должно укладываться в какие-то разумные пределы. Кроме того, шины питания не единственная причина падения напряжения. На внутреннем сопротивлении аккумулятора при большом токе также происходит падение напряжения в несколько вольт. Поэтому в такт со звуковым сигналом неизбежны значительные "просадки" напряжения питания, сопровождающиеся увеличением искажений. От таких просадок "свободны" лишь усилители класса А и только по той причине, что большой потребляемый ток у них не меняется в такт с сигналом. "Просадка" у таких усилителей существует постоянно (упомянутое падение напряжения все время имеет значительную величину), поэтому бороться с нею сложнее.

Учитывая вышесказанное, желательно располагать усилитель как можно ближе к аккумулятору и соединять его с ним проводами минимальной длины (следовательно, минимального сопротивления). Выполнить это условие удается далеко не всегда, за исключением УМЗЧ головных устройств, установленных в торпедо или центральной консоли. Но в этом случае потребляемый ток и так не рекордный.

Для поддержки силового напряжения на постоянном уровне применяют накопительные конденсаторы большой емкости (более 1 Ф!), которые устанавливают непосредственно вблизи клемм питания усилителя. Во время "просадок" напряжения сети они отдают запасенную в них энергию усилителю и таким образом сглаживают колебания его выходной мощности. В многоканальных усилителях с той же целью используют отдельные источники питания на каждый канал. Применяют и дополнительную аккумуляторную батарею, которую заряжает, как и основную, генератор автомобиля. Она специально предназначена для питания усилителя и обычно снабжена соответствующими органами регулировки и контроля. Одной из задач последних является обеспечение плавности начальной зарядки конденсаторов столь большой емкости, что непосредственное подключение их к источнику энергии в первый момент сродни короткому замыканию со всеми вытекающими последствиями. Поэтому начальную зарядку проводят через специальные ограничители тока, которые по достижении рабочего режима шунтируются.

Инсталляция и управление

Ребристые, зачастую причудливой формы, корпуса автомобильных усилителей мало чем напоминают своих "тепличных" домашних собратьев. Да они и не призваны блистать изяществом, их задача – незаметно и надежно делать свое дело. В принципе, усилитель можно установить в любом удобном месте, но габариты некоторых моделей могут наложить при решении этого вопроса свои ограничения. Одного, даже многоканального, усилителя часто бывает недостаточно для построения системы озвучивания автомобиля. Скажем, если организовать раздельное усиление в каждом канале по полосам низких, средних и высоких частот звукового диапазона, выделяемых кроссоверами (качество звучания при этом улучшается), то количество каналов пропорционально увеличивается. Обычно усилители размещают в багажнике, но если усилитель один и не слишком греет пространство вокруг себя, то можно его расположить под передним сиденьем либо на его спинке. Хорошим решением, позволяющим сэкономить полезное пространство, является размещение усилителей в объемах задних крыльев. Ведь частого доступа к УМЗЧ не требуется, а оперативные регулировки (обычно, немногочисленные) делают, по мере надобности, с пульта дистанционного управления (ПДУ). На **рис.4** показан, например, ПДУ усилителя Clarion RCB130.



рис.4

На корпусе усилителя могут быть несколько органов регулировок, причем иногда отдельный их набор на каждый канал: описанные выше фильтры нижних и верхних частот, функция усиления баса, регулировка фазы баса, линейные входы обычные



рис.5



и высоковольтные, входная чувствительность которых может регулироваться. В усилителе также может быть встроенный сигнальный процессор. Одни из этих регулировок устанавливают при настройке и впоследствии не изменяют (например, чувствительность входов, частоты среза фильтров, фаза баса), другими (усиление баса, режим работы процессора) нужно управлять.



рис.6

С места водителя усилитель обычно недоступен, и для оперативного управления им выпускаются ПДУ. Они бывают проводными (например, у Hifonics XX.Colossus) и беспроводными, на инфракрасных лучах (ИК), как у Hifonics Zeus ZX5.1. Среди последних есть и такие, что устанавливаются на руле (**рис.5**) с помощью "липучки", обертываемой вокруг рулевого колеса, но в основном достаточно выносного регулятора уровня сабвуферного канала – для оперативного изменения степени его вмешательства в общий звук.

Компоненты системы должны быть соединены качественными силовыми, межблочными и акустическими кабелями. Производители выпускают специальные комплекты для усилителей, куда кроме упомянутых кабелей входят клеммы (иногда позолоченные), монтажные провода, предохранители и хомуты для монтажа. На **рис.6** показан такой комплект для усилителя Sound Quest SQ600. При прокладке проводов и кабелей для исключения паразитных наводок нужно максимально развести силовые и звуковые цепи.

Хороший мощный усилитель требует и остальных компонентов себе под стать. Допустим, что у вас все это уже есть. В первый раз включаем установленный усилитель и... Какой благородный, мощный голос "прорезался" у вашего авто! Теперь не только музыкальные аудиозаписи приобретут новое, полноценное звучание. По-новому зазвучит звуковое сопровождение любимого фильма, воспроизводимого на LCD-мониторе видеосистемы. Другим голосом "заговорит" игровая приставка Sony Play Station, сотовый телефон можно будет слушать, не прижимая его к уху, а система голосовых подсказок при работе с навигационной системой не позволит вам заблудиться. Не расслышать что-нибудь важное теперь будет просто невозможно.

Нам остается только пожелать вам доброго пути!

Технические характеристики автомобильных усилителей

Количество каналов

Автомобильный усилитель мощности, в зависимости от своего назначения, может иметь от одного до восьми независимых каналов усиления.

Сопротивление нагрузки

Обычно автомобильные усилители рассчитаны на работу с нагрузкой 4 Ом. Однако нередко в паспорте усилителя указывается и его выходная мощность при работе на нагрузку 2 Ом и даже 1 Ом. Такие низкие сопротивления нагрузки получаются при параллельном соединении нескольких динамиков, применяемых, например, в соревновательных системах. Кроме того, даже если вы не собираетесь использовать их для подобных целей, эти данные являются полезной информацией, которая много говорит о качестве усилителя. Если усилитель при таком сопротивлении способен оставаться в линейном режиме и отдавать в нагрузку пропорционально увеличенный ток (а, стало быть, и мощность), это говорит о действительно мощном блоке питания и высокой перегрузочной способности УНЧ, способного работать без значительных искажений воспроизводимого сигнала даже на больших уровнях.

Возможность работы в мостовом включении

Многие автомобильные усилители конструируют так, чтобы нагрузку можно было включить между выходами двух определенных каналов. Таких пар каналов может быть до четырех в одном усилителе. Специальным переключателем (bridge mode) на входе одного из пары каналов фазу сигнала изменяют на противоположную, и фазы выходного напряжения на выводах нагрузки становятся тоже противоположными. Напряжение на нагрузке увеличивается при этом вдвое по сравнению с одноканальным вариантом. Соответственно мощность усилителя увеличивается в четыре раза, – это и есть мостовое включение.

Уровень нелинейных искажений

УМЗЧ не идеальное устройство, поэтому вносит собственные большие или меньшие искажения в усиливаемый сигнал. Нелинейные искажения, как следует из их названия, возникают из-за того, что амплитудная характеристика усилителя отличается от строго линейной. Хотя параметр "уровень нелинейных искажений" не совсем то же самое, что и "уровень гармонических искажений", обычно в паспорте усилителя указывают именно второй тип искажений (суммарный уровень высших гармоник сигнала) в процентах к уровню сигнала – THD (Total Harmonic Distortion).

THD. *Звуковой сигнал состоит из множества частот и обертонов. Гармоника – это обертон первоначальной ноты (основной частоты), который отвечает за характер ее звучания. Звуковой сигнал можно представить в виде сложной комбинации колебаний точно взаимосвязанных синусоидальных волн (гармоник). В процессе усиления, проходя через различные блоки усилителя, звуковой сигнал искажается, "обрастая" ненужными гармониками. При большой величине эти искажения воспринимаются на слух как неприятные призвуки, дребезжание, искажения тембральной окраски, утомляющие слушателя. Для современных автомобильных усилителей величина этого параметра не превышает 0,01...0,1%, и при таком уровне влияние гармоник практически не ощущается.*

Более информативным является уровень интермодуляционных искажения, которые проявляются тем, что в спектре выходного сигнала возникают компоненты, которых нет в спектре входного. Они сильнее раздражают слух и воспринимаются как хрипы или появление разностного тона. Чем меньше таких компонентов и ниже их уровень, тем выше качество усилителя, тем "чище" он работает. Имеются данные, что слух воспринимает интермодуляцию уже с уровня 0,003%. К сожалению, этот показатель часто не указывают в техпаспортах, поскольку не каждый усилитель может похвастать его приемлемым значением. *В любом случае, по отношению ко всем видам искажений, – чем меньше их коэффициент, тем выше качество усилителя.*

Диапазон воспроизводимых частот

Частотный диапазон, который должен воспроизводить с минимальной неравномерностью хороший усилитель, от 20 до 20000 Гц (т.е. весь слышимый человеком диапазон). Для современных автомобильных усилителей это не проблема, их рабочий диапазон обычно гораздо шире. Высокое значение верхней рабочей частоты косвенно свидетельствует о хорошем значении другого важного параметра усилителя – скорости нарастания выходного сигнала.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот

Это отклонение коэффициента усиления от его среднего значения на различных рабочих частотах. В настоящее вре-

мя не представляет труда обеспечить значение этого параметра близким к нулю в рабочем диапазоне частот.

Скорость нарастания выходного сигнала

Это максимально возможная скорость изменения сигнала на выходе усилителя. Она позволяет судить о быстродействии усилителя, верности воспроизведения им сигналов типа "импульс", а также об отсутствии так называемых динамических или TIM-искажений. Хорошим показателем является скорость нарастания выходного сигнала выше 10 В/мкс.

Уровень собственных шумов усилителя

Характеризуется отношением суммарного напряжения флуктуаций на выходе усилителя к номинальному уровню выходного сигнала при отсутствии сигнала на его входе (при закороченном входе). На слух собственные шумы усилителя воспринимаются как "шипение" в динамиках. В паспортах уровень собственных шумов приводится в децибелах: N (дБ)=20 $Lg(U_ш/U_{ном})$. Если уровень шума ниже –100 дБ (–102...–105 дБ), то из динамиков вы ничего не услышите (разве только приблизите ухо вплотную).

Коэффициент демпфирования

Это отношение сопротивления катушки громкоговорителя к выходному сопротивлению усилителя. Может достигать сотен единиц. Чем больше его значение, тем меньше паразитные колебания диффузора и возникающие при этом призвуки. Однако влияние коэффициента демпфирования на общее качество звучания противоречиво. Так, есть данные, что для каждого конкретного громкоговорителя существует некоторое индивидуальное, оптимальное для него значение коэффициента демпфирования усилителя.

Разделение каналов

Этот показатель характеризует уровень изолированности двух каналов усиления (правого и левого) друг от друга. Их взаимовлияние обусловлено наличием общего источника питания в усилителе и близкого расположения усилительных каскадов и токопроводящих элементов в корпусе. Выражается этот показатель в децибелах и показывает, насколько ослабляется сигнал в одном из каналов относительно работающего другого. Чем выше этот показатель, тем лучше усилитель. В принципе, при разделении каналов на уровне 50 дБ и больше и при обоих работающих каналах, на нормальном музыкальном материале проникания не слышно. Избежать "просачивания" сигнала можно заменой одного стереоусилителя двумя отдельными моноусилителями. В классе High End для решения этой проблемы устанавливают два блока питания в один стереоусилитель.



А.И. Пахомов, г. Зерноград, Ростовская обл.

Загадка "транзисторного" звучания усилителей мощности ЗЧ волнует умы уже не один десяток лет. За это время предложены многочисленные конструкции УМЗЧ с "малыми искажениями", "высокими динамическими характеристиками" и т.д. Сегодняшней тенденцией является выпуск ИМС, представляющих собой практически готовый усилитель ЗЧ, вплоть до самых мощных и высококачественных TDA7294, LM3886 и др. В этих условиях на первый план выходят методы оценки УМЗЧ. Почему один усилитель "звучит", другой – нет, хотя, казалось бы, его параметры лучше? О некоторых характеристиках транзисторных УМЗЧ и нестандартном подходе к оценке их качества пойдет речь в настоящей статье.

Как известно, качество звуковоспроизведения с помощью электронных усилителей мощности, особенно транзисторных, оставляет желать лучшего. Всякий, кто слышал "живое", не отягощенное электроникой, звучание струнного или духового оркестра, ощутил мощное эмоциональное воздействие естественного звука, когда, казалось бы, звучит само пространство, в то же время различимы все инструменты, слышны малейшие нюансы партитур, исполнение которых сливается в яркие по красоте созвучия. Последующее воспроизведение электронной копии даже через УМЗЧ с хорошими характеристиками и качественной акустикой не дает такого эффекта и скорее похоже на впечатление от смазанной фотографии, когда все узнаваемо, но не то...

Начиная с 70-х годов прошлого столетия, были предложены десятки конструкций транзисторных УМЗЧ, высказаны диаметрально противоположные мнения по поводу оценки их качества. Сторонники традиционного подхода вполне обоснованно считают, что усилитель не должен создавать новых гармонических и интермодуляционных составляющих – тех, которые присутствуют на выходе, но отсутствуют на его входе, т.е. тех составляющих, которые, собственно, и являются искажениями. С этой целью линеаризуют все звенья усилителя, вводят глубокие и сверхглубокие ООС, значения $K_г$ и $K_И$ доводят до сотых и тысячных долей процента. Примером такого подхода является тщательно разработанная конструкция – сверхлинейный УМЗЧ с глубокой ООС [1].

Однако существует и другое мнение, суть которого заключается в том, что значения $K_г$ и $K_И$ вовсе не являются решающими для качества звучания. Самым веским аргументом здесь является тот общепризнанный факт, что ламповые усилители при $K_г$ до 2...3% звучат лучше транзисторных, у которых данный показатель на два-три порядка ниже. Объясняют "ламповый" звук более узким спектром гармоник, мягким характером ограничения, повышенным выходным сопротивлением [2]. Но только ли в этом дело?

Указанные противоречия послужили пищей для многолетней дискуссии на страницах радиолюбительских изданий. Единой, всеми признанной, истины так и не найдено до сих пор, как и не установлено однозначной связи между коэффициентом гармоник и качеством звучания УМЗЧ. Но поскольку "природа не терпит пустоты", основными показателями качества усилителей по-прежнему считают коэффициенты $K_г$ и $K_И$, определяемые в стационарных режимах по известным методикам.

Между тем давно замечено, что некоторые транзисторные усилители, простые по конструкции и имеющие в традиционном представлении плохие параметры, звучат лучше сложных высоколинейных. Типичный пример – популярный в 80-х годах параллельный усилитель [3]. Собранный на одном ОУ и 4-х транзисторах, имеющий по современным меркам большой $K_г$, он показывает отличные по качеству звучания результаты, подтвержденные испытаниями в редакции журна-



ла "Радио" и при повторениях радиолюбителями. Существуют и другие подобные примеры: например, часто хорошим звуком отличаются УМЗЧ, собранные на старых германиевых транзисторах [4]. И это несмотря на их скверную линейность и другие, не выдерживающие никакой критики, параметры! Таким образом, можно предположить, что действуют некие неучтенные факторы, серьезно влияющие на качество звучания УМЗЧ, но постоянно упускаемые из виду при их проектировании и оценке.

Обратимся к свойствам основных элементов транзисторных УМЗЧ – транзисторам. Как известно, биполярные транзисторы – в принципе нелинейные приборы с экспоненциальным характером передаточной функции. Относительной линейностью обладает лишь некоторая область вольтамперной характеристики (ВАХ) в окрестностях рабочей точки, задаваемой с этим условием в режиме А. В области больших токов за границей линейности наступает насыщение и ВАХ приобретает резкий излом, что в УМЗЧ приводит к ограничению (клиппированию) сигналов на верхнем участке амплитудной характеристики (АХ). Клиппирование сопровождается резким ростом нелинейных искажений. Чтобы избежать или хотя бы сгладить его, конструкторы снабжают УМЗЧ встроенными системами "мягкого" ограничения или внешними ограничителями. Эти меры существенно улучшают звучание при больших уровнях громкости или недостаточном запасе мощности УМЗЧ.

В то же время значительной нелинейностью обладает и начальная область ВАХ, где находится перегиб характеристики транзистора при переходе из закрытого состояния в открытое. В двухтактных каскадах, работающих в режиме В, по этой причине возникают известные искажения – пресловутая "ступенька". "Ступенька" хорошо заметна на обычном стационарном сигнале как искажение формы синусоиды при переходе через ноль. Для ее уменьшения выходной каскад переводят в режим АВ с точкой покоя (постоянной или плавающей), лежащей за пределами перегиба ВАХ, а также охватывают усилитель глубокой ООС. Все это уменьшает "переключательные" искажения, снижает Kг, однако отнюдь не приводит к полной линеаризации амплитудной характеристики УМЗЧ.

Особенности ВАХ транзисторов проявляются в значительной нелинейности АХ приборов, т.е. зависимости выходного напряжения $U_Э$ (для эмиттерных повторителей) от входного Uб. На **рис.1** показаны экспериментальные АХ мощных транзисторов КТ819 и П214, снятые в одинаковых условиях: по схеме включения с ОК, сопротивлении нагрузки 6 Ом, напряжении питания 10 В. Кривые наглядно характеризуют различие в нелинейности АХ кремниевых и германиевых приборов. Зоной относительной линейности для кремниевого транзистора КТ819 является область выходных напряжений, больших 100 мВ. Ниже этого уровня имеет место резкий излом с переменной кривизной. Много лучшая характеристика у устаревшего германиевого транзистора П214: его зона линейности гораздо шире, начинается с напряжений $U_Э \approx 20$ мВ, излом в начальной области имеет малую протяженность и носит более плавный характер.

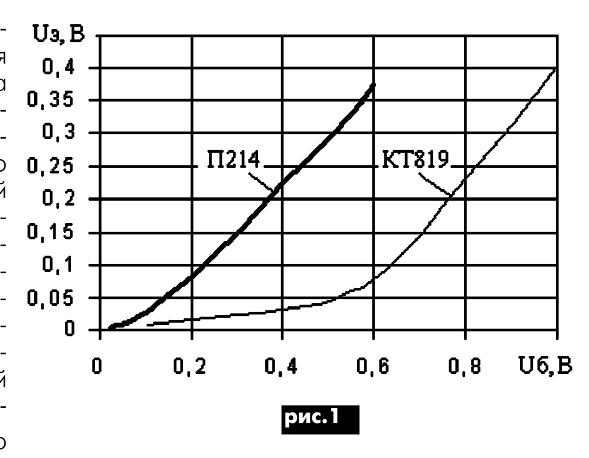


рис.1

Еще одним негативным проявлением нелинейности биполярных транзисторов является нестабильность статического коэффициента усиления $h_{21Э}$. Вследствие переменной кривизны излома ВАХ приращение коллекторного тока непропорционально приращению тока базы, следовательно, коэффициент $h_{21Э}$ не остается постоянным и изменяется в зависимости от тока коллектора (или эмиттера). Этот факт наглядно демонстрирует график, показанный на **рис.2**. Зависимость $h_{21Э}$ от Iк для транзистора КТ818 носит ярко выраженный экстремальный характер, при этом максимум статического усиления приходится на ток коллектора около 0,4 А [5]. Как при уменьшении, так и при увеличении этого тока наблюдается спад усиления с переменной крутизной. Следствием такой характеристики в выходных каскадах УМЗЧ является уменьшение усиления малых по амплитуде сигналов, что, как будет показано ниже, является серьезным недостатком. Причем, в отличие от "ступеньки", устранить спад усиления не удается даже увеличением тока покоя вплоть до 200...300 мА.

Аналогичную зависимость коэффициента статического усиления от тока, естественно, при разном положении точки максимума, имеют практически все кремниевые транзисторы: КТ825, КТ819, КТ816, КТ502, КТ503 и др. [5]. У низкочастотных германиевых транзисторов П214 (и некоторых других) зона относительной стабильности $h_{21Э}$ гораздо шире, равномерное усиление в малосигнальной области достигается при токе покоя 50...100 мА ("ступенька" исчезает еще раньше).

Для сравнения на **рис.3** показаны характеристики высококачественных кремниевых транзисторов фирмы ZETEX, разработанных специально для выходных каскадов УМЗЧ. Они представляют собой комплементарную пару в мини-корпусе [6]. Благодаря особой технологии здесь удалось получить высокое постоянство коэффициента $h_{21Э}$ при малых токах коллектора и обеспечить гораздо более плавный спад в сильноточной области. Для качественного звука это имеет первостепенное значение.

При работе УМЗЧ соответственно статической изменяется и динамическая характеристика мощных каскадов. Если применены кремниевые транзисторы с типовой зависимостью $h_{21Э}$ (а это как правило), то в усилителе нарушается пропорциональность между входным и выходным напряжениями, значит, искажается амплитудная характеристика устройства, а Ku=Uвых/Uвх≠const во всем динамическом диапазоне. Подобный эффект, естественно, совершенно незаметен при стандартных стационарных испытаниях УМЗЧ, когда на вход усилителя подается один или несколько неизменных по амплитуде и частоте сигналов. Специальных же измерений АХ и Ku, как правило, не проводят, эти характеристики остаются "за кадром".

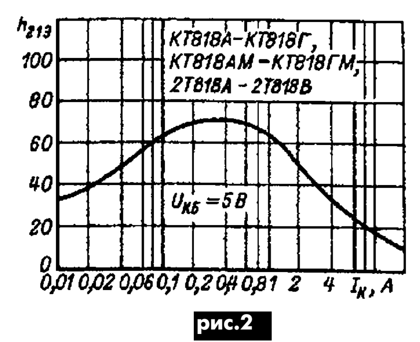


рис.2

Ошибочно считают, что АХ УМЗЧ полностью линеаризует ООС. На самом деле ООС не исправляет данную нелинейность, так как, в принципе, линейная система регулирования, воздействуя на

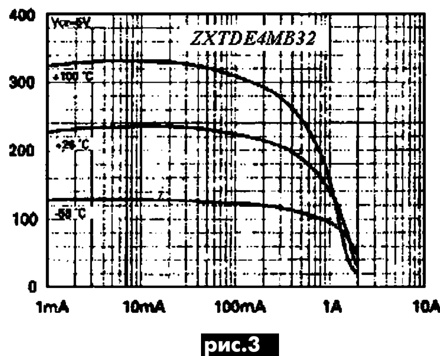


рис.3



нелинейное звено передачи, лишь масштабирует его переходную характеристику, пропорционально уменьшая коэффициент передачи в каждой точке. Визуальный эффект спрямления кривой Ku=f(Uвх) при воздействии ООС вызван только уменьшением абсолютной величины отклонений, относительная величина которых остается практически постоянной. При этом кривая Ku=f(Uвх) повторяет ход зависимости $h_{21Э}$ от Iк в уменьшенном масштабе. Нелинейность АХ и нестабильность Ku подтверждаются при экспериментальных испытаниях реальных УМЗЧ, для чего разработана специальная методика. Но об этом чуть позже.

Следствием нелинейности АХ является обогащение выходного спектра УМЗЧ гармониками выше третьей. Этот факт известен, однако существуют и другие последствия, на которые раньше не обращали внимания. *Из-за непропорционального усиления динамически изменяющихся по амплитуде сигналов их огибающая на выходе УМЗЧ не повторяет огибающую на входе, т.е. возникают особые искажения!*

Обратимся к структуре реального музыкального сигнала, который является сложным по гармоническому составу и амплитудной динамике. Мы прекрасно отличаем одну и ту же ноту октавы (частота основного тона одинакова), когда она взята на скрипке или фортепиано. Это происходит по той причине, что человеческий слух способен улавливать не только основной тон, но и его гармоники, а также их огибающие – форманты. Именно благодаря гармоникам и формантам все окружающие нас звуки приобретают окраску, тембр, а звучание каждого музыкального инструмента индивидуально и неповторимо.

Если УМЗЧ неверно передает амплитудную динамику звуковых колебаний, он искажает форманты естественных гармоник. Подобные искажения, как нестационарные, весьма заметны на слух, человеческое ухо воспринимает их как посторонние призвуки, "грязный" звук. Так как гармонические составляющие находятся в верхней части звукового спектра, искажения амплитудной динамики проявляются, в первую очередь, на высоких частотах как ухудшение разборчивости, чистоты, "прозрачности" верхнего регистра. В [7] подобные искажения названы форматными и рассматриваются как искажения выходного сигнала УМЗЧ в части его собственных гармоник.

Разумеется, УМЗЧ, как и другие звенья тракта, вносит собственные гармонические искажения из-за конечного значения Kг. Однако в выходном спектре транзисторного усилителя с хорошей симметрией и высокой линейностью (на стационарном сигнале) присутствуют, в основном, нечетные гармоники весьма малой амплитуды, которая, к тому же, уменьшается по мере роста их частоты. Например, при частном коэффициенте гармоник $K_{г5}$=0,1% и сигнале первой гармоники U_1=10 В напряжение пятой гармоники составит $U_5=U_1 \cdot K_{г5}/100=0{,}01$ В = 10 мВ, а при $K_{г5}$=0,01% U_5=1 мВ. Тем не менее, несмотря на столь малые уровни, собственные гармоники УМЗЧ считаются очевидным злом, а их заметность не подвергается сомнению.

Возникает законный вопрос: почему богатейший гармонический состав естественного звучания музыкального инструмента, например скрипки, не воспринимается как искажения, а незначительные собственные гармоники УМЗЧ "режут" слух? Весьма вероятным ответом является уже упомянутое обстоятельство: важна не только и не столько амплитуда гармоник, сколько верность воспроизведения их огибающих – формант. При этом, в первую очередь, следует говорить не об искажениях искусственных (т.е. создаваемых самим УМЗЧ) гармоник, а об искажениях формант естественных гармоник, уже присутствующих в реальном музыкальном сигнале, который представляет собой сумму множества гармонических составляющих. Именно неверная передача амплитудной динамики естественного гармонического ряда и приводит к неестественному звучанию УМЗЧ.

На важность воспроизведения амплитудной динамики сигнала обращали внимание и ранее, но в связи с борьбой с так называемыми динамическими искажениями. В [8] отмечена особая критичность момента нарастания – атаки звука, по которому слуховой аппарат распознает тембры звучащих инструментов. Очевидно, что амплитудные искажения, о которых идет речь, вызывают деформацию фронта сигнала, причем независимо от динамических характеристик усилителя, понимаемых как скорость изменения выходного напряжения. Не это ли тот самый "скрытый" фактор, вызывающий "транзисторное" звучание?

При нелинейности АХ УМЗЧ собственный коэффициент гармоник на стационарном сигнале, как и скорость нарастания выходного напряжения, оказываются малозначимыми факторами, так как не влияют на верность передачи огибающих спектральных составляющих музыкального сигнала, в том числе и в наиболее критичной фазе – атаке звука. Если исходить из этого, то становится понятным, почему высокий Kг и "плохие" характеристики ламповых усилителей совершенно не препятствуют их мягкому, "бархатному" звучанию.

Важно выяснить, почему амплитудным искажениям в наибольшей степени подвергаются именно огибающие гармоник. Причина проста: амплитуда гармоник такова, что попадает в малосигнальную область УМЗЧ, где максимально проявляется рассмотренная выше нелинейность АХ и передаточной функции усилителя. Основной же сигнал (первая гармоника) лежит в области *на порядки (!) больших* выходных напряжений и токов. При этом, если выходные транзисторы выбраны со значительным запасом по мощности или включены параллельно, спада усиления в сильноточной области можно избежать, но нелинейность в слаботочной для обычных кремниевых транзисторов области неизбежно остается! Результат – несовпадение законов усиления первой и высших гармоник, что в динамике проявляется как отличия в форме их огибающих.

Указанные обстоятельства являются "ключиком" к теории форматных искажений [7], в которой простой по сути факт малой амплитуды гармоник загроможден сложными рассуждениями об их особых свойствах (АХГ, АЧХГ). Читателя также вводят в заблуждение графики гармоник, приведенные в одном масштабе с основным сигналом без оцифровки осей. Из "особых" свойств гармоник делается вывод, что их надо выделять из основного сигнала для выявления форматных искажений. На самом деле гармоники – это обычные колебания малой амплитуды, и искажаются их огибающие точно так же, как и первой гармоники, если привести ее к тем же уровням. Таким образом, для оценки форматных искажений не нужны сложные системы подачи линейно модулированного входного сигнала, выделения гармоник и их огибающих, сравнения огибающих первой и высших гармоник [7]. Достаточно обычного ряда дискретных, но точных измерений, цель которых построить начальный участок АХ и передаточной функции УМЗЧ.

Высказанные предположения были проверены экспериментально, при этом отработана методика измерений и компьютерной обработки результатов. Для проведения измерений достаточно генератора звуковых частот, единственным требованием к которому является стабильность амплитуды, и цифрового вольтметра, как можно более точного. Шкальные аналоговые милливольтметры малопригодны из-за большой погрешности измерений. Автор воспользовался пятиразрядным цифровым прибором В7-38 с автоматическим выбором предела измерений. В качестве генератора однотонного сигнала не исключено применение компьютерных программ SpectraLab и других, имеющих встроенный тестовый генератор.

Методика измерений заключается в следующем. Испытуемый УМЗЧ нагружается на мощный резистор равного с нагрузкой сопротивления. Общий провод цифрового вольтметра подключают к общему проводу усилителя, а сигнальный – к переключающему контакту тумблера, который в одном положении соединяет вход вольтметра с выходом УМЗЧ, в другом – с его входом. Переключатель и сигнальные провода должны быть тщательно экранированы, чтобы уменьшить



влияние наводок и помех. При высокой чувствительности УМЗЧ ее следует уменьшить входным делителем до коэффициента усиления, равного примерно 10 (20 дБ).

Перед проведением измерений включают УМЗЧ и дают ему прогреться в течение получаса. Затем при включенном и настроенном на частоту 1 кГц генераторе его выходной сигнал уменьшают до нуля. В этом положении измеряют напряжение на входе и на выходе усилителя, переключая тумблер. Вольтметр при этом показывает паразитные напряжения: на входе – за счет наводок на неэкранированные части входных цепей и первые каскады усилителя, на выходе – в результате усиленных наводок, остаточных пульсаций (фона) и собственных (не взвешенных) шумов УМЗЧ. Принимая измеренные уровни Uвх(0), Uвых(0) за относительный ноль, заносят их в таблицу Microsoft Excel в ячейки А3, В3 (см. **таблицу**). Затем, постепенно увеличивая напряжение генератора, проводят ряд дискретных измерений Uвх, Uвых в диапазоне Uвх до 1 мВ с шагом 0,1 мВ. Результаты также заносят в таблицу в столбцы С и D.

Дальнейшая обработка проводится средствами табличного процессора. Суть расчетов ясна из таблицы, где для наглядности показан режим отображения формул. В столбцах Е и F рассчитываются приведенные значения напряжений U'вх, U'вых, в столбце G – коэффициент усиления Ku. Естественно, в обычном режиме Ms Excel в указанных столбцах будут видны результаты вычислений. При работе с таблицей пользуются стандартными приемами данного программного обеспечения: формулы набирают один раз в строке 3 и затем копируют на всю таблицу автозаполнением. Окончательным этапом является построение графиков с помощью встроенного мастера диаграмм Ms Excel.

Возвращаясь к качеству звучания УМЗЧ в его корреляции с рассматриваемыми искажениями, следует еще раз подчеркнуть роль выходных транзисторов. Безусловно, положительный результат даст применение транзисторов с малой зависимостью $h_{21Э}$ от тока, что соответствует более линейной АХ и уменьшению искажений. Только лучшей АХ германиевых транзисторов можно объяснить хорошее звучание некоторых старых усилителей, применяемых в бытовой аппаратуре 70–80-х годов прошлого столетия. По многим обстоятельствам германиевые транзисторы сегодня уходят в прошлое, однако отличной альтернативой им являются уже упоминавшиеся специальные кремниевые транзисторы [4].

В то же время ситуация неоднозначна и для УМЗЧ, собранных на обычных кремниевых транзисторах. Дело в том, что линейность АХ и стабильность Ku в определенной мере зависят от схемотехники усилителя. Иногда, по большей части из-за случайного стечения обстоятельств, нелинейность передаточной функции выходного каскада компенсируется обратной нелинейностью тех или иных элементов усилителя или общей нелинейностью ООС. Следует заметить, что для достижения физиологически верного воспроизведения вовсе не обязательно соблюдение условия Ku=const. Достаточно, если зависимость Ku=f(Uвх) будет близка к дуге, т.е. иметь постоянную кривизну излома. В этом случае закон усиления первой и высших гармоник совпадает, форма их огибающих не отличается. Подобную характеристику имеют, например, ламповые усилители – за счет более плавной, без резких изломов ВАХ электронных ламп.

Не претендуя на истину в последней инстанции, *автор провел испытания* по описанной методике двух УМЗЧ: усилительного блока [3] (25-ваттный вариант) и современного интегрального УМЗЧ на ИМС TDA1557Q. Выбор обусловлен, во-первых, их хорошей "репутацией", подтвержденной при многочисленных повторениях, во-вторых, близкими характеристиками в части выходной мощности и нелинейных искажений. Результаты измерений представлены в виде графиков на **рис.4**. Как видно, усилительный блок [3] (кривые расположены ниже соответствующих кривых для УМЗЧ в интегральном исполнении) имеет значительно более высокую линейность АХ и стабильность Ku. Несмотря на прочие равные характеристики сравниваемых электроакустических трактов, в субъективной оценке это проявилось как преимущественное звучание в области высоких частот – без шумоподобности и металлических призвуков, с хорошей "прорисовкой" и мягкостью звука. Разница в сравнении с УМЗЧ на TDA1557Q, таким образом, заключалась не в количестве высоких частот (их уровень был одинаков), а в качестве.

На графиках УМЗЧ на TDA1557Q (верхние кривые), особенно при увеличении, легко увидеть характерный прогиб кривой АХ в начальной области при U'вых=1...2 мВ, совпадающий по форме с амплитудными характеристиками гармоник (АХГ), описанными в [7]. При желании можно даже определить коэффициент форматных искажений. Это еще раз подтверждает сказанное по поводу теории форматных искажений и методов их оценки.

рис.4

Таблица

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	Uвх(0), мВ	Uвых(0), мВ	Uвх, мВ	Uвых, мВ	U'вх, мВ	U'вых, мВ	Ku
3	0,1	0,6	0,2	1,19	=C3-A3	=D3-B3	=F3/E3
4			0,3	1,83	=C4-A3	=D4-B3	=F4/E4
5			0,4	2,485	=C5-A3	=D5-B3	=F5/E5
6			0,5	3,087	=C6-A3	=D6-B3	=F6/E6
7			0,6	3,735	=C7-A3	=D7-B3	=F7/E7
8			0,7	4,343	=C8-A3	=D8-B3	=F8/E8
9			0,8	5,01	=C9-A3	=D9-B3	=F9/E9
10			0,9	5,647	=C10-A3	=D10-B3	=F10/E10
11			1	6,335	=C11-A3	=D11-B3	=F11/E11

Литература

1. Агеев А. Сверхлинейный УМЗЧ с глубокой ООС//Радио. – 1999. – №10–12; 2000. – № 1, 2, 4–6.
2. Алейнов А., Сырицо А. Улучшение звуковоспроизведения в системе УМЗЧ–громкоговоритель//Радио. – 2000. – №7.
3. Агеев А. Усилительный блок любительского радиокомплекса//Радио. – 1982. – №8.
4. Шихатов А. Старое, но золотое. – http://www.bluesmobil.com/shikhman/arts/oldamp.htm.
5. Полупроводниковые приборы: Справ/Под ред. Н.Н. Горюнова. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
6. http://www.zetex.com.
7. Сучков-Русси О. Форматные искажения в УМЗЧ. – http://www.rarionet.com.ru.
8. Феклистов А., Клопов В. О влиянии динамических искажений на восприятие тембра//Радио. – 1981. – №7–8.

Ремонт видеотехники с неисправными строчными трансформаторами

В.М. Палей, г. Чернигов

(Продолжение. Начало см. в РА 5/2005)

В статье рассматриваются варианты ремонта видеоаппаратуры в случаях, когда нет возможности замены неисправного выходного трансформатора строчной развертки (ТВС, ТДКС) оригинальным или аналогичным. Описан также вариант проверки таких трансформаторов в режиме, близком к рабочему, но вне неисправного аппарата. Предлагаемый способ применим и для проверки трансформаторов импульсных блоков питания.

В отечественных телевизорах типа УПИМЦТ *с тиристорной строчной разверткой* устанавливали строчные трансформаторы типа *ТВС-90ПЦ11*. Наиболее частой проблемой у них является нарушение пайки выводов на кросс-плате телевизора. Такой дефект приводит к срабатыванию защиты строчной развертки от перегрузок ("головная боль" этих телевизоров). В некоторых случаях повреждение легко обнаружить по появлению углеродистого налета в месте обрыва или даже выгоранию печатной платы, но иногда дефект можно разглядеть только при сильном оптическом увеличении места пайки. Вообще, в этих моделях телевизоров с течением времени всегда возникает дефект пайки ТВС из-за механических повреждений выводов при сильных импульсных токах. Поэтому при срабатывании защиты без видимых причин с отключенным умножителем напряжения не помешает хорошенько пропаять все выводы, предварительно зачистив их острым ножом. Но иногда проволочные выводы низковольтных обмоток, в прямом смысле, обгорают в местах пайки к монтажным штифтам ТВС под катушкой. Такие повреждения, как правило, очень легко устранить после демонтажа трансформатора из кросс-платы.

Все вышеперечисленные случаи отказов строчной развертки, связанные с повреждением выходных трансформаторов, позволяют достаточно большие вольности: включить, попробовать, дождаться, когда начнет разогреваться анод выходной лампы! При ремонте же аппаратуры *с транзисторными выходными каскадами* каждая такая "проба" может привести к существенным материальным затратам. Чтобы избежать этого, необходимо взвешенно подходить к алгоритму поиска повреждений.

Так, например, в отечественных аппаратах типа 2–4УСЦТ устанавливали однокатушечные трансформаторы типа *ТВС-110ПЦ16* для кинескопов с динамическим сведением лучей и *ТВС-110ПЦ15* для кинескопов с самосведением. Сами по себе эти трансформаторы выходят из строя очень редко, но отказ строчной развертки – довольно частое повреждение. При этом из строя выходят умножители напряжения, выходные транзисторы. Зачастую замена этих элементов помогает ненадолго. Через некоторое время подобное повреждение снова повторяется. А если возникают высоковольтные пробои в ТВС или цепях питания второго анода кинескопа, то замена вышедших из строя элементов становится просто бессмысленной. В видеоустройстве, в котором все режимы работы электронной схемы в норме, ни при каких обстоятельствах электрических разрядов происходить не должно. Исключением с большой натяжкой можно назвать новый кинескоп (особенно отечественного производства). В остальных случаях это – проявление неисправности.

Решить данную проблему достаточно легко, имея киловольтметр с верхним пределом измерения 25...30 кВ. Да, действительно, не всякий сервисный центр имеет такой фирменный прибор, тем более частная мастерская. Однако его можно изготовить самостоятельно. Расходы на изготовление (а они небольшие) быстро окупятся. Устройство данного прибора предельно просто: это микроамперметр с током полного отклонения 50 мкА с добавочным резистором в 250 МОм. Однако на практике реализация такой простейшей схемы связана с целым рядом трудностей. Во-первых, где взять резистор такого большого номинала, который бы к тому же допускал падение напряжения 25 кВ? Во-вторых, измерительная схема находится под высоким напряжением. Как избежать высоковольтных разрядов? В-третьих, в измеряемых цепях формируется импульсное напряжение. Как измерить его амплитуду?

Примером реализации такого устройства может являться прибор, принципиальная схема которого показана на **рис.12**. Высокоомный резистор составлен из доступных резисторов типа МЛТ-2 номиналом 10 МОм. Всего таких резисторов для верхнего предела измерений 25 кВ понадобится 50 штук. Каждый из них допускает падение напряжения до 750 В. Можно применить резисторы меньшей мощности, например, МЛТ-1 или МЛТ-0,5, но при этом нужно учитывать, что максимально допу-

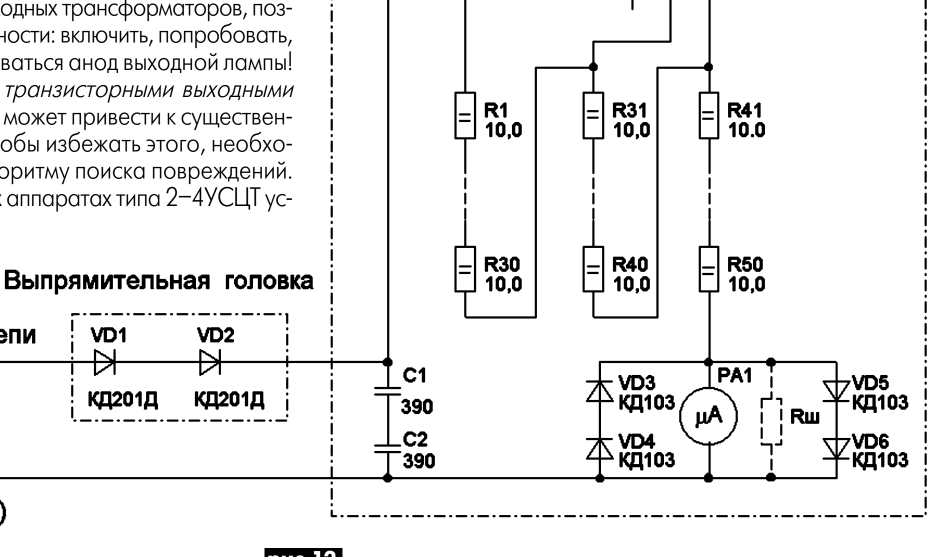


рис.12

стимое падение напряжения для резисторов МЛТ-1 равно 500 В, а для МЛТ-0,5 – 350 В (для резисторов типа ВС-2 – 1000 В; ВС-1 – 700 В; ВС-0,5 – 500 В; ВС-0,25 – 350 В) [4, 5].

Конечно же, для такого прибора следовало бы применить измерительную головку с минимальным током полного отклонения, например, 10 мкА. В этом случае общее сопротивление делителя нужно увеличить в 5 раз, что привело бы к резкому увеличению количества резисторов. Но, учитывая то, что рабочие токи в измеряемых цепях составляют от единиц миллиампер, ток в 50 мкА не приводит к недопустимым погрешностям при измерениях.

В предлагаемом киловольтметре имеется самодельный переключатель пределов измерений. Конструкция его понятна из **рис.13**. Резисторы делителя напряжения размещены на изоляционных пластинах из гетинакса и удерживаются в корпусе с помощью симметричных распорок. Корпус киловольтметра цельный эбонитовый. Это корпус банки кислотного аккумулятора от резервной станционной батареи сельской АТС, укороченный по высоте.

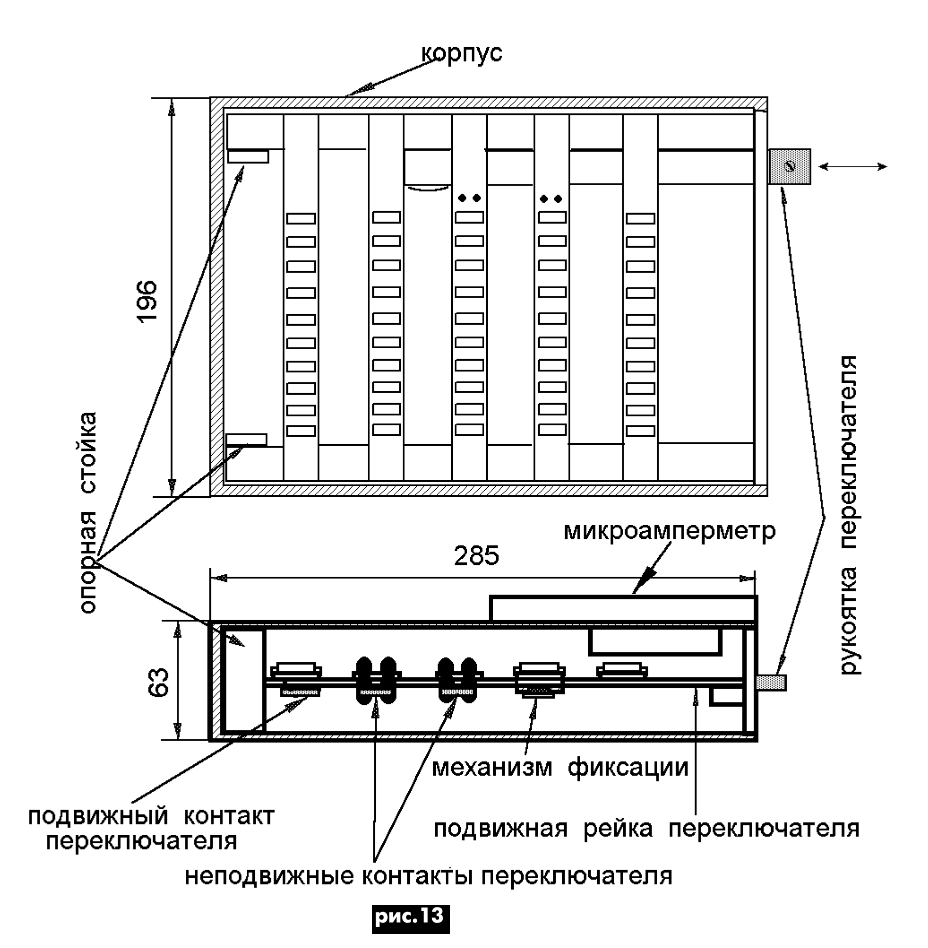


рис.13

При изменении конструкции следует учитывать следующее. Корпус, в принципе, не может быть миниатюрным, чтобы исключить появление высоковольтных разрядов. (В бытовых условиях вряд ли есть смысл затевать заливку специальными компаундами с целью уменьшения габаритов.) Корпус не должен иметь щелей и трещин (быть цельнолитым), чтобы исключить возможность электрических пробоев. При соединении выводов резисторов и проводов во избежание коронирующих разрядов нужно обязательно следить за тем, чтобы пайки не имели острых выступов.

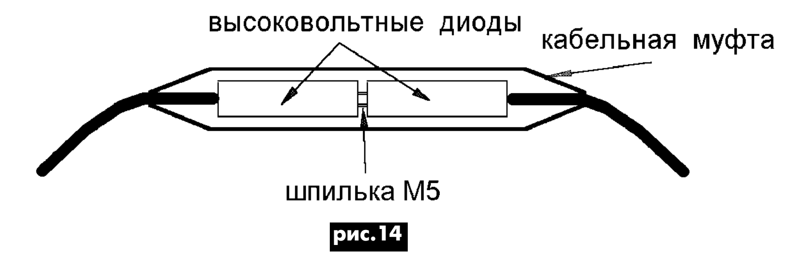


рис.14

Для возможности измерения переменного напряжения (например, непосредственно на выводах трансформаторов) в предлагаемой схеме установлена выпрямительная головка на высоковольтных диодах VD1, VD2, помещенных в полиэтиленовый корпус кабельной муфты типа МПС 7/13 для городских кабелей связи 10х2 или 20х2 (**рис.14**).

Конденсаторы С1 и С2 типа ПОВ-15 (конденсаторы высоковольтного фильтра старых телевизоров с ТВС70) при измерении импульсного напряжения заряжаются практически до амплитудного значения, что позволяет измерить максимальную амплитуду импульса сложной формы.

На практике описанным киловольтметром производились измерения не только в телевизорах, но и на электродах запоминающей трубки типа ЛН2, а также на электродах миниатюрных кинескопов видоискателей бытовых видеокамер, где токи существенно меньше, чем в цепях кинескопов с большим экраном. При этом показания соответствовали указанным в документации в пределах разрешенных допусков.

При пользовании киловольтметром необходимо строго соблюдать технику безопасности. Сначала необходимо надежно подключить общий провод к корпусу (если предполагается измерять напряжения положительной полярности), затем провод с выпрямительной головкой.

Все подключения можно производить только на выключенном аппарате!

В качестве соединительных проводников используют специальные высоковольтные провода. Наиболее доступны высоковольтные провода от системы зажигания автомобиля (неэкранированные) или от вышедших из строя ТДКС. В крайнем случае можно использовать многожильный центральный проводник антенного телевизионного кабеля типа РК с удаленным экраном.

Диоды VD3–VD6 (рис.12) служат для защиты измерительной головки от перегрузок. Резистор Rш включается, если ток полного отклонения измерительной головки ниже указанного, а изменять сопротивление делителя нет смысла.

Калибровка прибора заключается в проверке тока полного отклонения PA1. Если он равен 50 мкА и сопротивление делителя соответствует указанному на схеме, то верхние пределы измерений в зависимости от положения переключателя SA1 составят 5, 10 или 25 кВ.

Имея описанный киловольтметр можно оценить состояние системы строчной развертки телевизоров 2–4УСЦТ и не только их. Если напряжение выше нормального для конкретной марки кинескопа, необходимо во избежание риска отключить управление выходным каскадом строчной развертки и проверить напряжение его питания. Для разных моделей телевизоров и мониторов оно может быть в пределах 90...190 В, согласно технической документации. Если же окажется, что это напряжение

близко к нормальному, то, не повторяя попыток включения телевизора, следует проверить, а лучше сразу заменить заведомо исправными (новыми) конденсаторы, включенные между коллектором выходного транзистора и корпусом (**рис.15**).

Эти конденсаторы определяют длительность обратного хода строчной развертки и соответственно скорость изменения тока в первичной обмотке строчного трансформатора, что, в свою очередь, определяет размах напряжения на его обмотках. Таких конденсаторов в схеме может быть несколько. Один из них имеет емкость обычно от 4700 до 8200 пФ (С4 на рис.15). Параллельно ему, запаивая перемычки, подключают дополнительные конденсаторы емкостью 1000...1500 пФ (С5 на рис.15). Рабочее напряжение этих конденсаторов должно быть не ниже 1500 В. Чем больше емкость включенных конденсаторов, тем ниже импульсное напряжение на обмотках трансформатора. Чем ниже напряжение на аноде кинескопа, тем ниже скорость электронов в луче и больше размер растра на экране.

Обычно такие конденсаторы со временем теряют емкость, из-за чего напряжение на трансформаторе резко повышается, что приводит к выходу из строя умножителя напряжения и выходного транзистора строчной развертки. В случае высоковольтных пробоев выходят из строя видеоусилители, видеопроцессор, блок питания и даже кадровая развертка. ТВС в отечественных телевизорах в таких случаях обычно остается исправным, а вот ТДКС как в импортной, так и в отечественной аппаратуре, как правило, выходит из строя из-за пробоя диодов выпрямителя высокого напряжения. Следует учитывать то обстоятельство, что измерение параметров

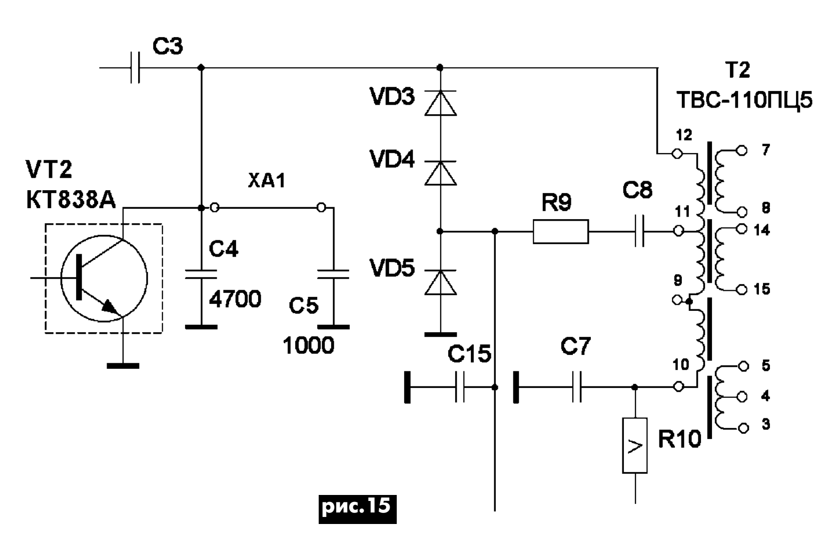


рис.15

этих конденсаторов чаще всего не позволяет выявить дефект. Вероятно, явление обрыва у них проявляется в момент протекания больших токов перезаряда. Подбирая емкость указанных конденсаторов, устанавливают номинальное напряжение на аноде кинескопа, а потом корректируют размеры растра.

Еще сложнее дело обстоит в случае *выхода из строя ТДКС*. В этом случае возможны различные варианты. Наиболее простой случай – это когда при включении аппарата виден пробой. По крайней мере, сразу ясно, чем придется заниматься. Вариант ремонта "пробитого" ТДКС рассмотрим на примере телеви-

РЕЗИСТИВНЫЙ СЛОЙ

СЛЕД ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ДУГИ

рис.16

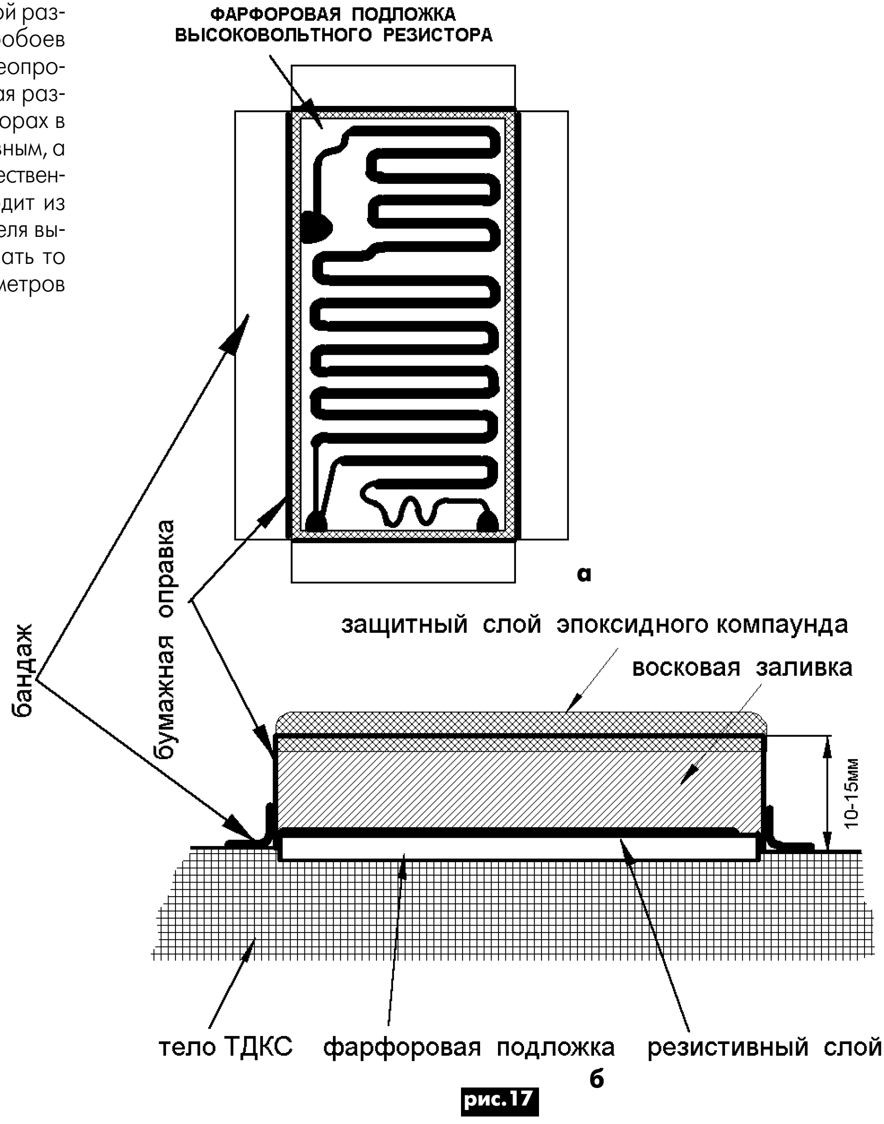


рис.17



зора SIEMENS BILDMEISTER FV-812, шасси CKSV-100-20. Это наиболее простая конструкция, где нет регуляторов фокусирующего и ускоряющего напряжений, а есть только постоянный делитель, который, как правило, в ТДКС данного типа и выходит из строя (пробой виден в затемненной комнате в момент включения телевизора).

В таком сплит-трансформаторе с помощью вышеописанного стоматологического инструмента убирают края заливки и удаляют крышку высоковольтного делителя (**рис.16**). При этом повреждение раскрывается во всей своей "красе". Установив вместо фрезы резиновый круг, удаляют токопроводящий нагар из высоковольтного делителя (**рис.17,а**). Теперь восстановленный резистор необходимо заизолировать. В бытовых условиях сделать это лучше всего с помощью пчелиного воска. Этот продукт пчеловодства является одним из лучших диэлектриков [6], доступен в приобретении, с ним очень легко работать. Но он обладает свойством размягчаться даже при рабочей температуре оборудования, приобретает текучесть и через некоторое время стекает, оголяя заизолированный участок, из-за чего снова происходит пробой с возможным возгоранием! Чтобы этого не произошло, поверх изолирующего слоя воска наносят армирующий слой эпоксидного компаунда, как показано на **рис.17,б**.

Технология заливки изоляции такова. Из плотной бумаги или тонкого картона делают оправку по периметру заливаемого участка, которую с помощью бандажных полосок крепят токонепроводящим клеем к корпусу ТДКС. Высота оправки должна быть не менее 10...15 мм. Получившуюся кювету заливают разогретым воском (но не до краев оправки), оставив место для эпоксидного компаунда. После остывания воск дает сильную усадку с образованием пустотелой воронки, поэтому заливку производят как минимум в два этапа, не дожидаясь полного остывания воска для лучшей адгезии слоев заливки. Поверх застывшего воска заливают слой эпоксидного компаунда, который выполняет только функцию крышки кюветы.

Таким же образом поступают, если случаются пробои из высоковольтной катушки на элементы шасси. При этом не следует стремиться к миниатюризации. Толстый слой воска хоть и портит внешний вид, но зато надежно защищает от пробоя.

(Окончание следует)

Литература

1. Колесниченко О.В., Шишигин И.В., Золотарев С.А. Строчные трансформаторы для зарубежных телевизоров и мониторов. Справочное пособие. – СПб.: Лань, 1996.
2. Палей В.М. Замена кинескопов с тонкой горловиной//Радіоаматор. – 2005. – №1. – С.15.
3. Безверхний И.Б. Дополнения к методике поиска неисправностей в телевизорах УНТ-47/59/61//Радіоаматор. – 2003. – №3. – С.11.
4. Четвертаков И.И. Резисторы. Справочник. – М.: Энергоиздат, 1981.
5. Партала О.Н. Радиокомпоненты и материалы. – К.: Радіоаматор, 1998.
6. Терещук Р.М. и др. Малогабаритная радиоаппаратура. Справочник радиолюбителя. – К.: Наукова думка, 1975.

Установка СМЦ-52 в телевизор "Горизонт 51ТЦ412"

С.А Елкин, UR5XAO, г. Житомир

При установке декодеров PAL в унифицированные телевизоры ЗУЦСТ нередко возникают те или иные проблемы. В данной статье автор делится опытом установки декодера-автомата СМЦ-52 в телевизор "Горизонт 51ТЦ412", рассказывая о трудностях, которые поджидают тех, кто решит самостоятельно провести такую доработку.

Имея ту же базовую схему, "Горизонт 51ТЦ412", тем не менее, отличается конструктивно от телевизионных приемников львовского телевизионного завода. Попытка проконсультироваться на предмет установки СМЦ-52 в данный телевизор у вечно занятых консультантов магазина радиотоваров ясности не внесла: большие "специалисты" говорили о "специальном" декодере для "Горизонта", о том, что это вообще большая проблема, проще продать этот телевизор и т.п. С другой стороны, "бывалые" ремонтники утверждали, что нет ничего проще: соединяй соответствующие входы и выходы, и все получится! Эта простота так же, как и явное незнание "специалистов", настораживала, ибо народная мудрость учит: "Если вас настойчиво убеждают, что все будет хорошо, значит, вы чего-то не заметили". Но именно поэтому вопрос установки СМЦ-52 в эту модель телевизора и заинтересовал автора.

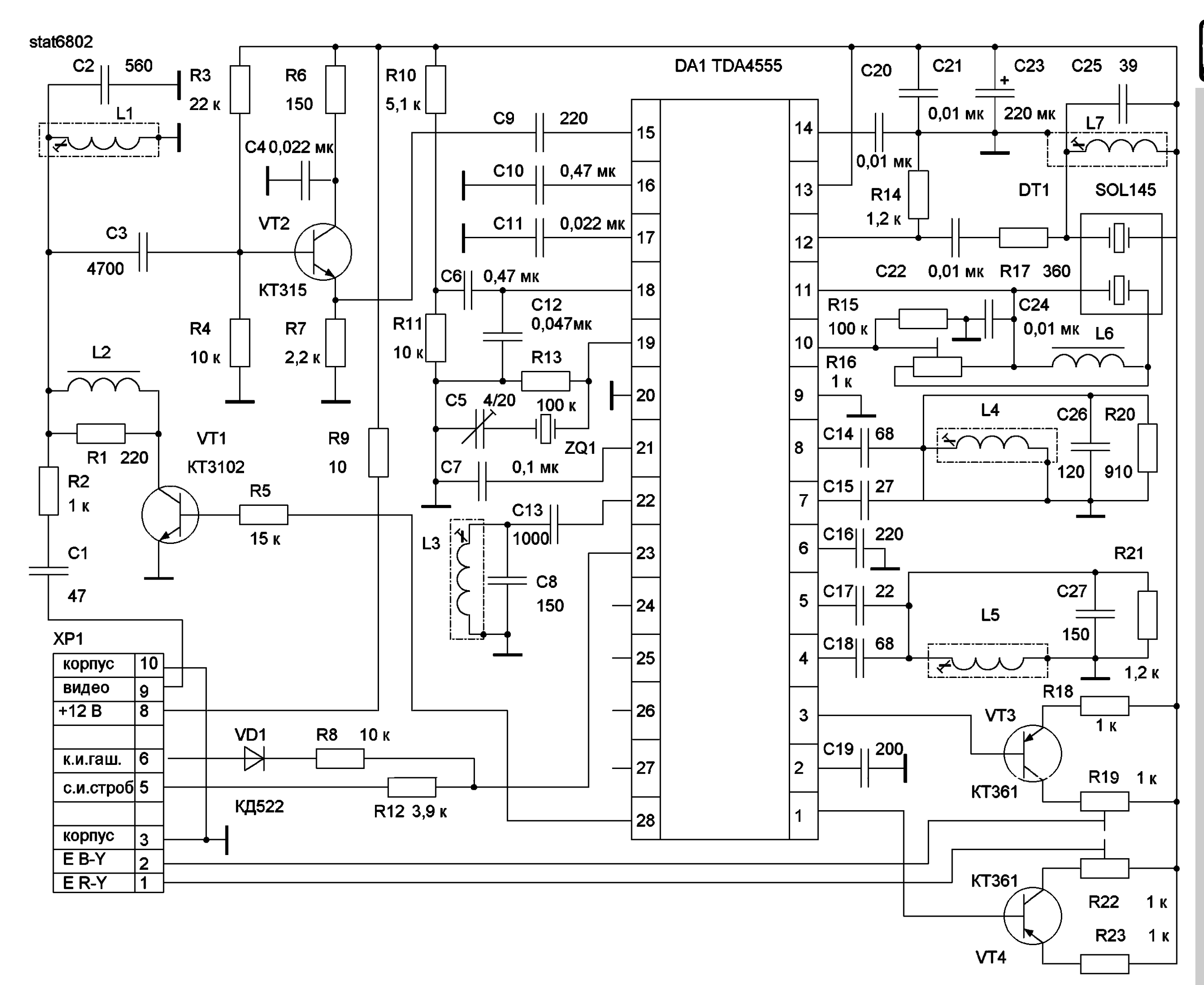
Для проведения экспериментов был приобретен декодер-автомат PAL-SECAM СМЦ-52, схема которого показана на **рисунке**. Как следовало из информации, помещенной на упаковке декодера, его изготовителем является фирма Polissya TeleTeh. К сожалению, на прилагаемой схеме отсутствовали позиционные номера элементов и формы входных и выходных сигналов. Поэтому автор был вынужден самостоятельно проставить номера элементов, чтобы иметь возможность делать ссылки на элементы схемы декодера в тексте данной статьи.

Штыревая часть		Гнездовая часть	
1	Корпус	3	Корпус
2	-	-	-
3	-	-	-
4	+12 В	4	-
5	Блокировка	-	-
6	R–Y	1	R–Y
7	B–Y	2	B–Y
8	-	8	-
9	Строб	5	Строб
10	Линия задержки	-	-
11	Корпус	3	Корпус
12	Линия задержки	-	-
13	ПЦТС	9	ПЦТС
14	Корпус	3	Корпус
-		6	

Чтобы не нарушать имеющуюся разводку на кросс-плате телевизора и СМЦ-52, для их взаимного соединения в магазине радиотоваров были приобретены штыревые и гнездовые части телевизионных (к сожалению, уточнить их марку не удалось) разъемов на 24 контакта. Из них был изготовлен переходник. Соединения контактных лепестков между собой выполнены по кратчайшему расстоянию, согласно **таблице**: 1-й контакт штыревой части необходимо соединить с 3-м контактом гнездовой части и т.д. Прочерки в номерах контактов штыревой и гнездовой частей переходника означают отсутствие взаимных соединений. Катод диода VD4 (A1) нужно отсоединить от кросс-платы кассеты обработки сигналов КОС-402Д телевизора "Горизонт 51ТЦ412" и отдельным проводником соединить с 6-м контактом СМЦ-52.

Использование переходника является универсальным приемом, позволяющим реализовать не только поставленную задачу, но и устанавливать в телевизор другие декодеры, в том числе и в случае выхода из строя "родного" субмодуля СД-41. Интегральная микросхема ХА055, использованная в СМЦ СД-41, является полным аналогом К174ХА31.

После взаимного соединения СМЦ-52 и КОС-402Д с помощью переходника и включения телевизора вышеупомянутые



философские предсказания не заставили себя долго ждать. "Горизонт 51ТЦ412" с СМЦ-52 довольно сносно декодировал PAL на двух из 20 каналов кабельного ТВ, SECAM "шел" почти нормально, но на некоторых каналах изображение было неустойчивым. Пробная установка второго экземпляра такого же декодера показала примерно такие же результаты. Эксперимент подтвердил, что нестыковка СМЦ-52 и КОС-402Д все же имелась, хоть и была не совсем явной. Опять вспомнился юмор инженера Мерфи: "Каждая работа потребует гораздо большего времени, чем это вам казалось вначале". Стало понятно, что надо вникать глубже.

Были проанализированы уровни видеосигнала на входах и выходах МЦ3 и СМЦ3 [1], с помощью осциллографа проведены измерения реальных уровней видеосигнала в телевизоре "Горизонт 51ТЦ412" с "родным" субмодулем декодера СД-41. В Интернете нашлась схема многостандартного декодера на TDA4555. Из информации производителя Philips Semiconductors выяснилось, что основное отличие декодеров на TDA4555 и TDA4556 по выходным сигналам заключается в том, что выходы B–Y и R–Y инверсны. Применительно к конкретному случаю, выходные сигналы B–Y и R–Y на выходе СМЦ-52 были также инверсны необходимым для дальнейшей обработки в КОС-402Д "Горизонт 51ТЦ412".

Оказывается, ларчик все же открывается, хоть и не так просто! Вопрос начал окончательно проясняться. Теоретически для его решения в реальном СМЦ-52, при прочих равных условиях, надо лишь установить микросхему TDA4556. Только тогда достигалась эта искомая "простота"! Однако окончательное теоретическое выяснение причины нестыковки СМЦ-52 с КОС-402Д все же было омрачено материальными затратами на уже приобретенный декодер с TDA4555. Но, как говорится, "за неимением гербовой пишут на простой", поэтому пришлось "немножко подумать и выправить дефект"!

Измерения амплитуд видеосигналов на входах и выходах транзисторов VT3 и VT4 типа КТ361 структуры p-n-p, примененных в модуле СМЦ-52 от фирмы Polissya TeleTeh (см. рисунок), показали, что несмотря на включение по схеме с общим эмиттером, они не дают усиления, и фактически работают в качестве инверторов. Чтобы выйти из положения, транзисторы КТ361 были выпаяны, а на их место установлены транзисторы КТ312 структуры n-p-n, у которых, к тому же, удачно подходило конструктивное расположение выводов. Эти транзисторы в модернизированной схеме декодера работают неинвертирующими усилителями тока или эмиттерными повторителями и имеют одинаковые по фазе сигналы на базе и на эмиттере, что, собственно, и требовалось для окончательной практической реализации поставленной задачи.

Наблюдения за работой модернизированного СМЦ-52 в течение года подтвердили правильность принятых решений. Единственное, что было отмечено субъективно, реальное изображение на конкретном телевизоре при декодировании PAL-сигнала имеет более "сухие" цвета по сравнению с передачами, в которых применяется система SECAM, хотя в данном конкретном случае это может быть и результатом соответствующих преобразований на стороне оператора кабельного телевидения.

Литература

1. Ельяшкевич С.А. Цветные телевизоры ЗУЦСТ. Справочное пособие. – М.: Радио и связь, 1990.



Переделка СКМ-24 для приема дополнительных кабельных каналов

Б.Н. Дубинин, г. Новояворовск, Львовская обл.

В странах СНГ еще осталось в эксплуатации довольно много цветных телевизоров советского производства. При работе этих телевизоров в сетях кабельного телевидения они не принимают несколько каналов в метровом диапазоне: не принимаются три канала с частотой ниже 6-го телевизионного канала и один канал выше 12-го канала.

Для устранения этого недостатка необходимо переделать схему СКМ-24 III-го диапазона, как описано в [1, 2]. При замене варикапов VD2, VD5, VD8, VD12 типа КВ109ВГ импортными варикапами ВВ133 необходимо хорошо удостовериться, где у них катод, а где анод, так как на варикапе ВВ133 со стороны вывода катода имеется столь незаметная полоска, что возможна ошибка. Поскольку эти варикапы бескорпусные и имеют короткие выводы (1,5 мм), необходимо удлинить один из выводов. После определения выводов припаяйте удлинительные проводники длиной примерно 10...15 мм, например, ко всем анодам варикапов. В качестве удлиняющих проводников можно применить жилки гибкого монтажного провода МГШВ диаметром 0,35 мм. Для надежности лучше прозвонить варикапы омметром. Для этого нужно знать, на каком выводе омметра находится плюс источника питания. При прохождении тока через варикап плюсовой вывод омметра укажет на анод варикапа.

После замены варикапов может оказаться, что некоторые каналы, особенно вновь появляющиеся в начале диапазона, принимаются слабо. Это связано с нарушением сопряжения настройки входных и полосовых контуров. Необходимо провести настройку этих контуров. Сделать это при установленном в телевизор СКМ-24 почти невозможно. Следует заметить, что паять новые варикапы лучше со стороны печатного монтажа платы.

Для настройки СКМ-24 необходимо изготовить удлинительный шнур длиной 20...30 см из ленточного гибкого многожильного кабеля, применяемого в телевизорах. Количество жил и их распайка на разъемах должны соответствовать выводам СКМ-24. Желательно, чтобы крайний провод в жгуте кабеля был другого цвета. Его нужно припаять к крайнему выводу разъема, например к первому. Применяя во время пайки более мощный электропаяльник, необходимо жало паяльника заточить на конце наискось по всему сечению жала. Это дает возможность проводить пайку малогабаритных деталей в малодоступных местах.

После замены варикапов установите крышку со стороны печатного монтажа и подключите СКМ-24 через удлинительный шнур к телевизору. Сигнал сети кабельного телевидения можно подать непосредственно на вход СКМ-24. Включите телевизор и проверьте работоспособность СКМ-24 на III-м диапазоне. Должны появиться новые каналы в начале и в конце диапазона.

Если в конце диапазона не появился новый канал, необходимо проделать следующее. Перестройте частоту III-го диапазона до конца 12-го канала. С помощью диэлектрической отвертки осторожно раздвигайте витки посредине катушки гетеродина L19, расположенной в большом отсеке, до появления нового канала. Если переборщили, с помощью пинцета сожмите витки в прежнее положение и повторите операцию снова. Перестраивать гетеродин дальше нового канала не стоит, так как Вы сильно расстроите весь тракт, тем более что дальше новых каналов нет.

Для лучшей настройки контуров необходимо ослабить сигнал на входе СКМ-24. Изготовьте делитель из потенциометра 75...500 Ом и подключите к его ползунку вход СКМ-24. При настроенном телевизоре на новый канал в конце III-го диапазона убавьте сигнал на входе до появления на экране "снега". С помощью подстроечных конденсаторов С28 и С19, расположенных в правом верхнем углу большого отсека, добейтесь наилучшего изображения. Восстановите на входе СКМ-24 нормальный сигнал и проверьте качество изображения, перестраивая каналы III-го диапазона в начало диапазона (6-й канал). Если все новые и старые каналы принимаются нормально, то на этом настройку можно закончить.

Если же новые каналы в начале диапазона принимаются слабо, необходимо провести сопряжение настройки контуров входного и полосового фильтров. Оставляя СКМ-24 настроенным на канал в начале III-го диапазона, диэлектрической отверткой перемещают витки катушек полосового фильтра L12, L15, L17, расположенных возле конденсаторов С28 и С19. При этом следят за экраном телевизора, добиваясь наилучшего изображения и звука. Далее переходят к катушкам входного фильтра L10 и L11, расположенным в малом отсеке, и проделывают те же операции.

После настройки входных и полосовых фильтров перестраивают каналы в конец III-го диапазона и вновь с помощью конденсаторов С28, С19 подстраивают изображение. Настройку можно повторить несколько раз. Во многом качество переделки зависит от качества СМРК. Перед установкой СКМ-24 на место не забудьте установить крышку со стороны деталей.

Литература

1. Кучеров Д.П. Старому СКМ – кабельные телеканалы//Радіоаматор. – 1999. – №6. – С.10.
2. Рашитов О.Г. Прием кабельного телевидения на стандартные селекторы каналов//Радіоаматор. – 2002. – №11. – С.55.

Частая неисправность сборки УПЧЗ-2М

С.М. Абрамов, г. Оренбург

Сборки УПЧЗ-2М устанавливали в телевизоры ЗУСЦТ–4УСЦТ, "Юность-312Д" и многие другие, выпущенные 1985–1995 гг. Неисправность внешне проявляется как полное отсутствие звука или слабый звук, который временами резко возрастает. Данную неисправность легко выявить легким постукиванием по сборке, при этом будет слышен треск в динамиках. Устраняется эта неисправность заменой сборки. В случае отсутствия сборки ее можно попробовать отремонтировать.

Вначале, не выпаивая сборку из платы, прогревают выводы 8 и 9, слегка наклоняя корпус влево (первый вывод снизу), затем повторяют проверку постукиванием. Если данным способом устранить неисправность не удалось, тогда аккуратно надрезают пластмассовый корпус острием скальпеля и снимают крышку. При осмотре подпаянных ножек под лупой обнаруживаются микротрещины, как правило, вокруг выводов 8 и 9. Пропаивают эти места паяльником и закрывают крышку. Данным способом автору удалось отремонтировать несколько десятков сборок.



В 2004 г. в нашем журнале была опубликована обзорная статья "Ремонт телевизоров (по материалам сети Интернет)", вызвавшая большой интерес читателей. Публикуем продолжение обзора, подготовленного руководителем секции "Видеотехника" Клуба читателей "Радіоаматора" ***А.Ю. Сауловым****. Начало второй части обзора см. в РА 3/2005.*

Ремонт телевизоров – 2

(по материалам сети Интернет)

AKAI 1407/2007/2107D

Изначально причиной отказа телевизора было завышенное напряжение источника питания из-за выхода из строя конденсатора 47 мкФх16 В. После ремонта источника питания и строчной развертки телевизора на изображении снизу заворот и нет цвета

Причина: неисправность ИМС AN5601K. Перед ее заменой сначала нужно заменить элементы, по которым проходит импульс с вывода 7 ТДКС к указанной ИМС: R424 (10 кОм), стабилитрон на 5,1 В и диод.

При автопоиске программ телевизор "прогоняет" все диапазоны без остановки и не запоминает. В ручном режиме настраивается на канал, но при запоминании канала настройка уходит в сторону

Необходимо подстроить контур видеодетектора T105, расположенный около ИМС TA8701AN.

Экран интенсивно заливает синим цветом, видны линии обратного хода

Причина оказалась в обрыве резистора R517 (12 кОм-2 Вт). Он установлен на плате кинескопа, и через него запитывается видеоусилитель синего.

AKAI G215

Проникновение звука эфира на вход AV при работе от видеомагнитофона

Устанавливают ключ на транзисторе 2SC1815. Его база подключается через резистор 56 кОм на вывод 16 видеопроцессора, коллектор – на вывод 51 видеопроцессора, эмиттер – на общий провод.

Многие модели телевизоров Funai

Источник питания телевизора периодически выходит из строя

В рабочем режиме все напряжения в норме, а при переключении в дежурный режим напряжение +112 В уменьшается не до 40 В, а до 80...90 В. К тому же это проявляется только, если к цепи +112 В не подключено никакой нагрузки (обычно при проверке к этой цепи подключают эквивалент нагрузки, например электролампу). В итоге в дежурном режиме перегорают от нагрева резисторы делителя и, как следствие, выходной транзистор. Причина этого – неисправность оптопары в цепи обратной связи. Оптопару лучше применять типа PC120.

FUNAI 2000A MK7

Отсутствие цвета в системе PAL

Осмотр монтажа показал, что он весь покрыт трещинами, а выводы конденсаторов C299, C298 (подстройка частоты кварцевых генераторов) совершенно черные. После пропайки вышеуказанных дефектов работоспособность восстановилась. Поэтому после общего осмотра монтажа следует провести с помощью лупы тщательный осмотр мест паек, поскольку очень много неисправностей кроется именно здесь.

Перегрев транзистора 2SB698 в источнике питания, приводящий к его выходу из строя

Устранение: ограничение тока коллектора Q504 установкой ограничительного резистора в разрыв дорожки, ведущей от коллектора Q504 к элементам R503, R504, D505 номиналом от 18 до 33 Ом (больше нельзя, так как может выйти из режима транзистор оптрона). После установки резистора 18 Ом тепловой режим Q504 практически не меняется во всех режимах работы TV.

Нет цвета в SEKAM, в PAL цвет в норме

Настройка контуров не помогла. Видеотракт в телевизоре построен на ИМС CXA1213, CXA1214 фирмы SONY, в которых идентификация цветовой системы происходит внутри ИМС. Их замена не устранила неисправность. Единственный контур в декодере цветности (со встроенным конденсатором) L216 – "хитрый" контур BELL (контур КЛЕШ в отечественной литературе). Замена в нем встроенного конденсатора навесным 47 пФ не привела к успеху. Только анализ схемы телевизора SONY KV-2553 на этих же ИМС указал опять же на контур BELL. Он выделяет цветовые поднесущие на частоте 4,286 МГц. Но сигнал на выходе контура был значительно ниже, чем у SONY KV-2553, т.е. емкость конденсатора контура BELL должна быть значительно больше. По аналогии с отечественным субмодулем СМЦ-2 конденсатор должен иметь емкость 470 пФ. После установки такого конденсатора цвет в SECAM появился. Этим контуром L216 подстраиваются цветовые переходы при подаче вертикальных полос, но цвет при исправном конденсаторе контура ни при каких положениях сердечника не пропадает.

FUNAI TVR-2000A-MK7 (моноблок)

Плохой запуск, иногда не включается вовсе

Неисправность прогрессирует вплоть до окончательного прекращения включения. "Виноват" электролитический конденсатор в блоке питания C08 100 мкФх25 В, подключенный к выводу 6 регулирующей микросхемы IC01.

FUNAI MK-8

Телевизор самопроизвольно переходит в дежурный режим

Удалось заметить изменение напряжения на вывод 16 процессора TMP(XXX)-R584.

Причина: частичный отказ стабилитрона D283 (запитан от вывода 3 ТДКС).

FUNAI 2100MK10

Темный экран, есть звук, накал и высокое напряжение. Нет сигналов OSD, при выключении яркая засветка всего экрана белым

Оказалось, что отсутствует сигнал SSC, так как разрушился чип-резистор R582 на 4,3 кОм, над ним заметно потемнение платы. Этот резистор легко заменить обычным постоянным резистором, поскольку на плате имеются отверстия для его установки.

После включения какого-либо канала, нормальное изображение через 2 с срывается и пропадает – ясно, что напряжение настройки на тюнере смещается. Если телевизор включить в режим ручной настройки, то изображение не срывается, т.е. "виновата" система АПЧГ

Неисправной оказалась ИМС L7PAL-3RD. Дополнительным признаком неисправности стало отсутствие режима AV. По словам владельца, неисправность возникла при разряде статического электричества в момент касания кнопок на панели управления телевизора. Назначение выводов этого процессора совпадает с назначением выводов ИМС M37220.

Включается на несколько мгновений и переходит в дежурный режим. Для повторного включения нужно отключить 220 В

Оказалось, что срабатывает защита по напряжению (вывод 30 процессора). Напряжения с блока питания в норме, строчная развертка работает нормально.

Причина: обрыв резистора R579.

Grundig P37-066/5

Горит сетевой предохранитель, пробит MJF18004, его обвязка цела

ИМС UC3842AH и ее обвязка в норме. После замены транзистора (можно применить BUT11) источник питания пытается выдать 30...70 В, и транзистор пробивается. Измерение напряжения на конденсаторе C626 47 мкФх385 В (фильтр сетевого диодного моста) показало 200 В из-за того, что минусовой вывод этого конденсатора отвалился от корпуса. После замены C626 и BUT11 телевизор заработал.

Grundig M70-396 CTI-PC

Изображение "сложено" по горизонтали, как будто удвоена строчная частота

Замена ИМС TDA8140 и выходного строчного транзистора ничего не дали.

Причина: отказ конденсатора 100 мкФх25 В по питанию ИМС TDA8140.

Grundig SE7250/8 DOLBY CUC1832

При запуске срабатывает защита блока питания, и телевизор не включается

Неисправным оказался конденсатор на плате фокусировки C64002. Емкость не определялась тестером. При включении внутри конденсатора проскакивала искра. Корпус у конденсатора прозрачный. ***Внимание!*** На плате производитель установил два конденсатора последовательно.

Grundig M82-169/9 IDTV CUC1982

Дефекты: нет фокусировки и уменьшен размер по горизонтали

Расфокусировка была вызвана конденсатором на плате фокусировки C07, который имел утечку. ***Внимание!*** На плате установлены два конденсатора, соединенные последовательно. После замены конденсатора фокусировка пришла в норму.

На уменьшение размера по горизонтали влиял оборванный резистор R571 на 4,7 Ом.

LG на шасси MC-019A.

Телевизор не включается из дежурного режима, измерение напряжения питания строчной развертки дает около 70 В

Причина: отказ конденсатора C820 220 мкФх160 В, чаще всего оборван один из выводов конденсатора, формовка выводов сделана под очень острым углом.

LG CF-20D30 (шасси MC64B)

Нет приема на верхнем метровом поддиапазоне

Выяснилось, что нет напряжения включения III поддиапазона: вместо 12 В на тюнер подавалось лишь около 5 В. Напряжение коммутации подается через транзисторы, беглая проверка которых показала, что они исправны. Все указывало на неисправность тюнера. После выпайки элементов, подключенных к выводу HB тюнера, оказалось что транзистор Q181 2SA1266 (p-n-p, 50 В, 0,15 А) на "Омах" звонится как нормальный, а на "кОмах" имеет R(б-э)обр=150 кОм. Он то и "сажал" 12 В на выводе тюнера.



LG 20 дюймов на шасси MC-84A

Медленно реагирует на команды, плохо настраивается и не запоминает настройки

В сервисе оказались все настройки на нулях, но при вводе должных режимов инициализации и выходе из сервиса все повторилось. Замена ИМС памяти ничего не дала. Оказалось, два из восьми сопротивлений в керамической сборке возле ИМС процессора управления вместо 4,7 кОм имели номинал около 2,4 кОм.

LG CF-21K49 (шасси MC994A)

Телевизор не включается или имеет на экране узкую вертикальную полосу

Замене подлежит конденсатор С411 334 пФх200 В.

SONY модели с ИМС MC44002P (шасси BE4)

В телевизоре нарушена геометрия растра

Неисправна ИМС MC44002P. Поскольку эта ИМС достаточно дорогая, можно ее не менять при легкой потере качества регулировки геометрии.

Устранение дефекта: отпаивают вывод 8 IC301, убирают R359 47 кОм, проводник, идущий от вывода 8 ИМС, подключают на "землю" через резистор 11 кОм , конденсатор С828 (1мкФ×50 В) заменяют конденсатором 75 мкФ×50 В, вместо С814 0,033 мкФ включают конденсатор 100 мкФ×50 В и в качестве R815 устанавливают резистор на 100 кОм. Подбором в небольших пределах дополнительных элементов добиваются желаемого качества изображения.

Sony KV-21M1K (шасси BE-4A)

Картинка сжата по горизонтали, занимает примерно половину ширины экрана, подушкообразные искажения, само изображение слабоконтрастное и искажено, яркость занижена. Меню не вызывается

Выходной транзистор строчной развертки сильно греется. Напряжения блока питания в норме, напряжения с выходов ТДКС занижены. Подозрения пали на сам ТДКС, но при более тщательной проверке было установлено, что частота строчных запускающих импульсов, поступающих с ИМС MC44002P на строчную развертку, оказалась завышенной в два раза и составляла 31250 Гц. После замены ИМС памяти ST24C02 (предварительно прошитой) неисправность исчезла.

Sony KV-21M1

При включении телевизора есть звук, но нет изображения, хотя присутствуют высокое напряжение и напряжение накала кинескопа.

Все напряжения во вторичных цепях блока питания и ТДКС в норме. Никакой индикации шкал на экране нет. Пришлось войти в сервисный режим и вслепую сделать инициализацию ИМС памяти, вывести все параметры RGB в высокие уровни. Появилось изображение, но цвета неестественные. Белый цвет отсутствовал. Цвет меню и шкал пришел в норму.

Только после замены и перепрошивки ИМС памяти 24C02 дефект был устранен.

SONY KV-21M3K

Изображение представляет собой цветной негатив (нет яркостного сигнала)

Попытка устранить дефект заменой ИМС видеопроцессора MC44002P и линии задержки MC44140P успехом не увенчалась. Причина неисправности – сбой в прошивке ИМС памяти ST24C04. После перепрошивки нормальная работа восстановлена.

SONY KV-M2100k (шасси SCC-E50J-A)

Сильно выраженные подушкообразные искажения растра

Причина – потеря емкости конденсатора С806 0,047 мкФ×250 В. Он установлен в строчной развертке вплотную к радиатору выходного строчного транзистора и поэтому сильно греeется.

Хриплый звук при работе с антенного гнезда. Не работает канал ПЧЗ 6,5 МГц

Неисправна небольшая плата субмодуля ПЧЗ, устанавливаемая в разъем на основной плате. Ее позиция А1, номер: 1-646-653-14. На ней установлены два полосовых четырехвыводных фильтра на 5,5 и 6,5 МГц, а также две небольшие ИМС. Замена ИМС не помогла.

Причина – отказ фильтра на 6,5 МГц. Его можно заменить более распространенным 3-выводным. Возможен также отказ фильтра на 5,5 МГц.

Sony KV-21V5K (моноблок)

При включении на 1 с запускается строчная развертка, потом пропадает строчный запускающий импульс с видеопроцессора, а еще через 5 с центральный процессор отключает источник питания. Моноблок переходит в аварийный режим, светодиод периодически мигает сериями по 2 раза

Если перед включением напряжения питания строчной развертки разогреть катоды, то на 1 с загорается растр без графики и изображения, но затем через 1 с пропадает. Все обратные сигналы (строчный, кадровый, ОТЛ) приходят и в норме. Видеомагнитофон включается при помещении кассеты, все двигателя работают, лента движется 5 с, потом авария. Дефект связан с обрывом резистора R624.

Toshiba 1450XS

Нет приема, на экране шум, как с отключенной антенной. По AV входу все работает нормально

В данной модели применен дорогой цифровой тюнер, совмещенный с усилителем промежуточной частоты. Проблема в микросхеме CXA1664M производства SONY. Питание 9 В подается на ее вывод 11. Внутри микросхемы есть стабилизатор на 6 В с выходом на вывод 6. Вместо 6 В на нем было 1,5 В. Можно не менять ИМС, а подключить на этот вывод перемычку с питания 5 В (оно подается на тюнер). После такого ремонта никакого ухудшения качества приема не замечено.

Toshiba 21D3XRT Quatra Bomba с плоским экраном, (шасси MCL-437F)

При включении слышен высоковольтный шелест, после чего высокое снимается. Телевизору всего 1 год. Дефект появился постепенно – телевизор включался все хуже и хуже, и наконец перестал включаться вовсе

Измерения показали, что напряжение +В равно 69 В (дежурный режим), индикатор "нервно" мигает (без закономерности). Проверка неконтактов в тюнере (он с "квадратной" шиной) и кадровой ИМС ничего не дали.

По аналогии с Funai MK10, следует проследить цепь питания кадровой ИМС (TA8403K). Действительно, с резистора-шунта в цепи питания (датчик тока) напряжение подводится к переходу б-э защитного транзистора Q340 типа 2SA1266. Параллельно переходу подключен конденсатор С341 100 мкФ×16 В для исключения ложных срабатываний защиты при бросках тока. Его емкость оказалась практически нулевой.

Toshiba 2140 TS

Нет общей синхронизации

Создается впечатление, что видеопроцессор TDA8362 вышел из строя. Причина: из-за сильного нагрева возникают кольцевые трещины вокруг Q861 - стабилизатора +5 В. Аналогичный дефект часто встречается в телевизорах фирмы Funai.

Toshiba 2805 DD

Размер кадра по вертикали около 60%, изображение искажено

По осциллографу удалось выяснить, что входной и выходной кадровые сигналы на TDA8170 имеют в своем составе какой-то подмешанный к основному сигналу муар. Сигнал на выходе кадровой ИМС также имел неправильную форму пилы и тоже с муаром. Оказалось, что отказали конденсаторы С372 2,2 мкФ×50 В и С317 2,2 мкФ×50 В в обвязке кадровой ИМС.

JVC многих моделей

Сначала пропадает цвет в SECAM, затем изображение становится белесым, звук нормальный. После остывания сначала светлый экран, изображение медленно проявляется, но цвета, как правило, нет

Причина: возле радиатора звуковой микросхемы установлена ИМС 7808 (стабилизатор 8 В), которая оказалась неисправной.

JVC AV-21TE

Телевизор не запоминает настройку на программы. Как выяснилось, отказала ИМС ППЗУ 24С04

Ситуация плоха тем, что перед заменой ИМС в нее надо внести некоторые исходные данные. Эти данные различны для разных моделей телевизоров этой фирмы. Однако оказалось, что можно использовать и чистую ИМС FLASH-памяти, например, производства Atmel. После ее установки телевизор включился с ярким белым растром и сразу же выключился от перегрузки, потому что все ячейки памяти содержали значение 255, т.е. регулировки яркости, контрастности, а также уровней черного и размахов видеосигналов находились в запредельно большом положении. После того, как ускоряющее напряжение было убавлено до минимума, стала возможной регулировка телевизора. Все регулируемые параметры поочередно убавлялись до нуля, затем до максимума, чтобы определить допустимый диапазон регулировки, и в среднее положение. После этого телевизор начал работать почти нормально. Затем, наблюдая за изменениями на экране, можно выставить все регулировки в оптимальное положение.

Дело в том, что клавиша DISPLAY нажимается первой при входе в сервисное меню. Так что в нулевой байт ИМС нужное значение вписывается автоматически.

JVC AV-K21T и AV-B21T (K-Series)

Телевизор не включается из дежурного режима в рабочий, "висит" процессор

Причина: отказ ИМС памяти 24С04. После ее замены новой (с программированием для этой модели) работоспособность восстанавливается. Можно использовать ИМС, запрограммированную для модели ZE фирмы JVC. При этом телевизор запускается, но потом надо войти в сервисный режим и изменить константы и настройки, они сильно отличаются. Вхождение в сервисный режим такое же, как у модели ZE.

Телевизор все время индицирует AV, но находится в режиме работы с антенного входа, каналы не переключает, регулировки в нуле, но выставляются, держатся в PP, но после выключения не сохраняются. Настраивается на каналы, но их не запоминает. Нет режима SECAM (индицирует AUTO и PAL)

Казалось бы очевидно, что "слетела" прошивка EEPROM - 24С04. Но причина оказалась другой: сервисный разъем (в задней части платы, 2 шины I^2C) покрыт зеленым налетом, похоже заливали водой. Два из пяти рядом расположенных защитных диодов, а именно D708 и D709 вышли из строя (имели сопротивление примерно 50 Ом). Можно просто удалить их.

Проявление неисправности разнообразно, но чаще всего наблюдается периодическое повторение последовательности: постепенный переход изображения в белый растр, срабатывание защиты, включение.

ИМС стабилизатора 7808 здесь не "виновата". Причина в защитных стабилитронах D708 и 709 (8,2 В). Скорее всего, стабилитроны выводят из строя на заводе-изготовителе при подключении к сервисным разъемам работающих телевизоров "горячих" шлейфов от сервисных компьютеров при настройке телевизоров. Защитные стабилитроны свою функцию выполняют, защищая ИМС на шине I^2C при выравнивании потенциалов масс, но сами становятся дефектными, что и обнаруживается примерно



через 1,5 года эксплуатации. При этом далеко не всегда эти стабилитроны неправильно прозваниваются в холодном состоянии, чаще дефект проявляется только под напряжением.

Экран телевизора залит белым растром с ОХ. Звук нормальный

Причина: обрыв разрывного резистора RF554 15 Ом в цепи питания видеоусилителей +180 В. Для исключения повторения дефекта в будущем следует заменить его резистором большей мощности.

Panasonic TC-21L10R2

Периодическое ухудшение изображения – оно становится тусклым, т.е. заметно уменьшается размах видеосигнала. Звук нормальный

Причина: неисправен эмиттерный повторитель на транзисторе Q117 SMD типа в субмодуле MS-BOARD (в нем также применена ИМС M52317SP). Транзистор можно заменить отечественным транзистором КТ315Г. Аналогичная поломка часто встречается в телевизорах 3...5УСЦТ, где выходит из строя выходной транзистор СМРК2-5 или СМРК-21.

Нет звука через тюнер, с AV входа все нормально

Причина: неисправна ИМС AN5192K-B. После ее замены звук восстановился.

Panasonic (шасси MX7)

В дежурном режиме "верещит" блок питания

На вторичных цепях питания строчной развертки вместо 30 В наблюдается 80...130 В, в рабочем режиме все в порядке –140 В, ТВ может работать без проблем долго. Выяснилось, что нижний по схеме вывод светодиода оптопары источника питания подключается к общему проводу через генератор тока на D862, R859, Q854 ключом Q853. Проверка этой цепи ничего не дала, но, зашунтировав эту цепь резистором 8,2 кОм, удалось получить требуемые 30 В, т.е. на малых токах оптопара ведет себя некорректно. Ее следует заменить.

Panasonic TC-AV29EE, (шасси M15M)

Растр сжат по горизонтали. Выходной строчный транзистор сильно греется

Причина: утечка в слюдяной прокладке под выходным строчным транзистором и старение пластмассового крепежа (пистона), через который проходит винт для крепления выходного транзистора к радиатору. Данный дефект встречается во всех моделях, собранных на этом шасси.

Philips разных моделей

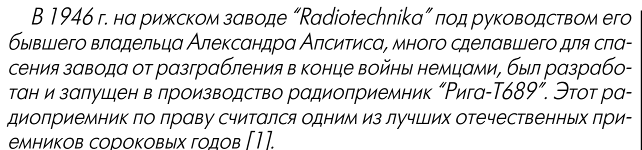
Нет цвета в системе SECAM, замена кварца 4,43 МГц и ИМС TDA8395P ничего не дает

Замена видеопроцессора TDA8362E не помогла. Выяснилось, что хотя сигналы на выводах 7 и 8 TDA8395P должны быть немного похожи, но сигнал на выводе 8 имел слишком большой размах - около 3 В. Причина: отказ бескорпусного конденсатора 0,22 мкФ, подключенного к выводу 8 ИМС.

(Окончание следует)

Радиоприемник "Рига-Т689"





В.А. Мельник, г. Донецк, **Д.Ф. Кондаков**, г. Москва

В 1946 г. на рижском заводе "Radiotechnika" под руководством его бывшего владельца Александра Апситиса, много сделавшего для спасения завода от разграбления в конце войны немцами, был разработан и запущен в производство радиоприемник "Рига-Т689". Этот радиоприемник по праву считался одним из лучших отечественных приемников сороковых годов [1].

Аббревиатура "Т689" традиционна для приемников, выпускаемых фирмой А. Апситиса и Ф. Жуковского: Т – tikls (сеть по-латышски) по номенклатуре завода обозначает "сетевой"; 6 – означает выпуск 1946 г.; 8 – число одновременно действующих настроенных контуров ВЧ и ПЧ; 9 – количество электронных ламп (включая индикатор настройки и кенотрон).

Радиоприемник "Рига-Т689" представляет собой девятиламповый супергетеродин с двухламповым преобразователем частоты (гетеродин собран на отдельном триоде 6С5С, преобразователь – на лампе 6Л7, позднее – на лампе 6А7), двухкаскадным УПЧ на двух лампах 6К7 с тремя полосовыми фильтрами, раздельными диодными детекторами сигнала и АРУ на лампе 6Х6С, оптическим индикатором настройки на лампе 6Е5С, двухкаскадным УНЧ с лампой 6Ж7 в предварительном каскаде и лампой 6Л6 (позднее 6П3С) в однотактном выходном каскаде. Выпрямитель собран по двухполупериодной схеме на лампе 5Ц4С.

Особенностью схемы радиоприемника являлось использование отдельной лампы гетеродина и двухкаскадного усилителя УПЧ, что позволяло при небольшой внешней антенне принимать значительное количество радиостанций. Особенностью приемника также следует отметить наличие растянутых диапазонов 16 и 19 м, четырехступенчатую регулировку тона и возможность использования осветительной сети в качестве антенны.



По внешнему виду (см. **фото**) приемник "Рига-Т689" напоминает традиционные довоенные приемники фирмы "А. Апситис и Ф. Жуковскис", которые использовали, а часто и прямо копировали характерный дизайн приемников "Telefunken". Схема с отдельным гетеродином была копией схем на лампах АСН1 и ЕСН11, применявшихся во многих довоенных супергетеродинных приемниках, выпущенных фирмой А. Апситиса (завод получил название "Radiotechnika" только в 1940 г.). В приемнике повторяются также традиционная конструкция и исполнение динамика. Единственное отступление от традиции – это галетный переключатель диапазонов (до войны применялся переключатель с эксцентриками). К сожалению, это нововведение оказалось неудачным, так как галетник имел некачественные контакты и плохую фиксацию положения переключения, что давало о себе знать через 1...2 года эксплуатации приемника, приводя к ухудшению приема.

Приемник имеет 5 диапазонов: длинноволновый (685...2120 м); средневолновый (185...588 м); обзорный коротковолновый (22,4...75,7 м); растянутый коротковолновый 19 м (19,31...20,11 м) и растянутый коротковолновый 16 м (16,53...17,28 м). Чувствительность приемника в диапазонах ДВ и СВ 40...90 мкВ, на КВ диапазонах 25...60 мкВ. Выходная мощность 5 Вт.

Конструктивно приемник выполнен на едином стальном штампованном горизонтальном шасси, на котором сверху расположены силовой трансформатор и экраны с контурными катушками диапазонов ДВ и СВ, блок КПЕ, фильтры ПЧ, электролитические конденсаторы и радиолампы. Высокочастотные катушки с подстроечными конденсаторами, а также элементами высокочастотной части схемы и переключатель диапазонов галетного типа объединены в отдельный блок, который размещен под блоком КПЕ, а остальные детали приемника размещены в подвале шасси.

Большая прямоугольная шкала занимает три четверти длины приемника. По обе ее стороны расположены две сдвоенные ручки управления: правая малая ручка управляет переключателем диапазонов, насаженная на ее ось большая ручка – верньерно-шкальным механизмом (на оси ручки настройки укреплен массивный маховик, облегчающий быструю перестройку в пределах диапазона). Левая сдвоенная ручка управляет плавным регулятором громкости и ступенчатым регулятором тембра.

Авторы благодарят профессора В.М. Пестрикова за оказанную помощь при подготовке статьи, а также Сергея Давидчика и Николая Баранова за справку о продукции завода "Radiotechnika" и фотографии радиоприемника.

Литература

1. Полевой Л. Т689//Радио. – 1946. – №3. – С.19–23.





Дорогие друзья! "МАСТЕР КИТ" представляет электронные наборы и модули для самостоятельной сборки различных устройств. "МАСТЕР КИТ" разрабатывает различные устройства и одновременно создает наборы для учебных и практических целей. Наборы рассчитаны на самый широкий круг радиолюбителей: от тех, кто только делает первые шаги, до матерых профессионалов.

В каждый набор входит качественная печатная плата с нанесенной маркировкой, все необходимые компоненты и подробная инструкция по сборке.

На сегодняшний день ассортимент наборов и модулей "МАСТЕР КИТ" насчитывает около 500 (!) наименований. Все наборы поделены на группы по сложности и техническому назначению.

Добро пожаловать в увлекательный мир "МАСТЕР КИТ".

"Саунд-процессор" для домашнего УНЧ

Ю. Садиков, г. Москва

рис.1

Это интересное устройство подключается между магнитолой и звуковым усилителем. Звук приобретает прозрачность и обьемность. Слушать любимого исполнителя становится более комфортно.

Процессор пространственного звучания ***NM2114*** выполнен на недорогой и широко распространенной микросхеме TDA3810. Устройство позволяет ввести в радиолюбительский УМЗЧ кроме режима "Стерео" дополнительные режимы "Расширенное стерео" и "Псевдостерео".

Технические характеристики

Напряжение питания	4,5...16,5 В
Ток потребления, не более	12 мА
Номинальный диапазон входных напряжений (при уровне нелинейных искажений менее 0,2%), не более	2 В
Номинальный коэффициент передачи	1
Разделение стереоканалов	60 дБ
Коэффициент нелинейных искажений (при выходном напряжении 1 В, в полосе 40...16 000 Гц), не более	0,1%

В режиме расширенного стерео расширение стереобазы достигается вычитанием из сигнала каждого канала части сигнала другого канала. Этот режим особенно эффективен для портативных стереосистем с малой стереобазой.

Другой эффект – "псевдостерео", достигается за счет формирования из монофонического сигнала сигналов двух каналов с частотно-зависимыми фазовыми

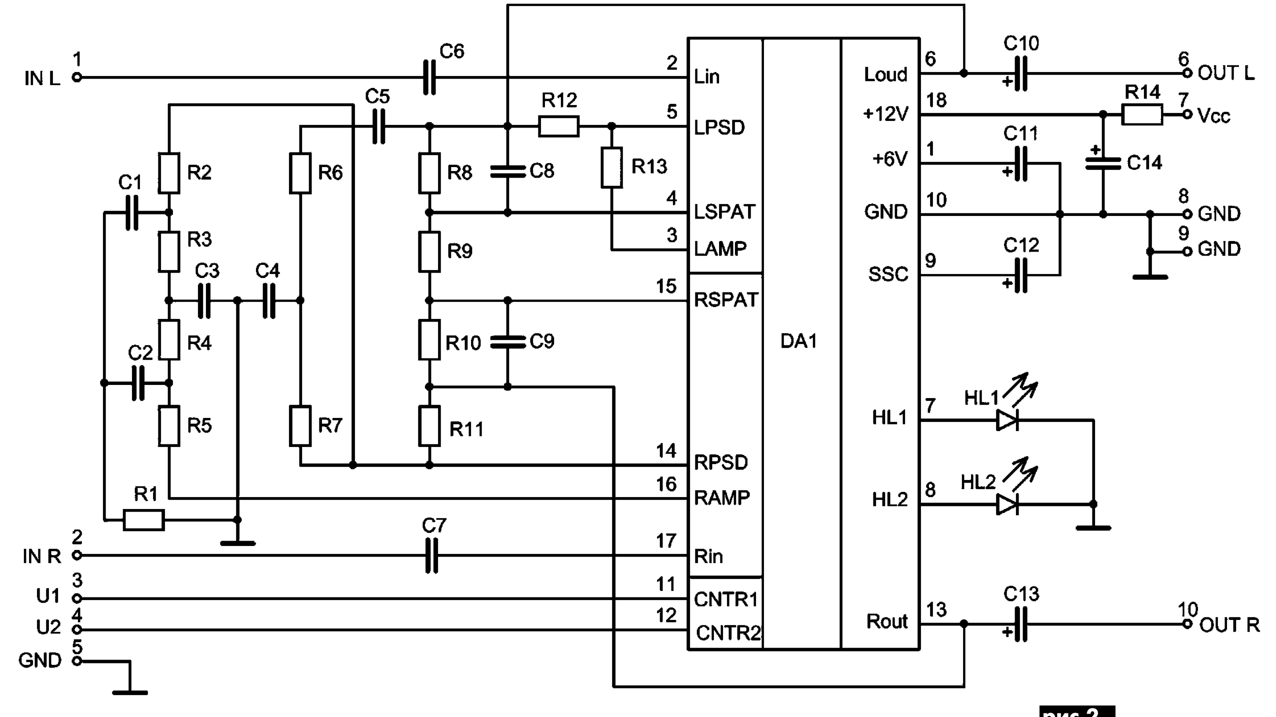


рис.2

R2, R5, R6 – 16 кОм (коричневый, голубой, оранжевый)
R3, R4 – 22 кОм (красный, красный, оранжевый)
R7, R12 – 20 кОм (красный, черный, оранжевый)
R1, R8–R10 – 10 кОм (коричневый, черный, оранжевый)
R11 – 100 кОм (коричневый, черный, желтый)
R13 – 15 кОм (коричневый, зеленый, оранжевый)
R14 – 470 Ом (желтый, фиолетовый, коричневый)
C1, C2 – 0,015 мкФ (153)
C3 – 0,047 мкФ (473)
C4 – 0,022 мкФ (223)
C5 – 0,01 мкФ (103)
C6, C7 – 0,22 мкФ (224)
C8, C9 – 3900 пФ (392)
C10, C13 – 4,7 мкФх25...50 В
C11 – 100 мкФх25...50 В
C12, C14 – 47 мкФх25...50 В
DA1 – TDA3810
HL1 – LED Ø5 мм (светодиод Ø5 мм, желтого цвета свечения)
HL2 – LED Ø5 мм (светодиод Ø5 мм, зеленого цвета свечения)
A2114 – печатная плата размерами 105х45 мм

сдвигами между ними при примерно одинаковых АЧХ. Это позволяет получить объемную звуковую картину без локализации в отдельных точках источников сигналов низких или высоких частот [1].

Общий вид устройства показан на **рис.1**, принципиальная электрическая схема модуля – на **рис.2** (она практически полностью соответствует типовой схеме включения), печатная плата и расположение элементов на ней – на **рис.3** и **рис.4** соответственно. Управление режимами работы осуществляется подачей напряжений с ТТЛ уровнями на входы U1 и U2. Одновременно режим индицируется с помощью светодиодов HL1 и HL2. Соответствие режимов и индикации приведено в **таблице**.

Монтаж выполнен на плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 105x45 мм.

Данный модуль может использоваться как самостоятельно, так и совместно с любыми усилителями звуковой частоты.

При правильной сборке из исправных деталей устройство сразу начинает работать и в дополнительной настройке не нуждается.

Чтобы сэкономить Ваше время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, "МАСТЕР КИТ" предлагает набор ***NM2114****. Набор состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.*

Более подробно ознакомиться с ассортиментом продукции "МАСТЕР КИТ" можно с помощью ***каталога "МАСТЕР КИТ – 2005"*** *и* ***сайта http://www.masterkit.ru****, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям "МАСТЕР КИТ". На сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе "КИТы в журналах" предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей.*

Ассортимент "МАСТЕР КИТ" постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

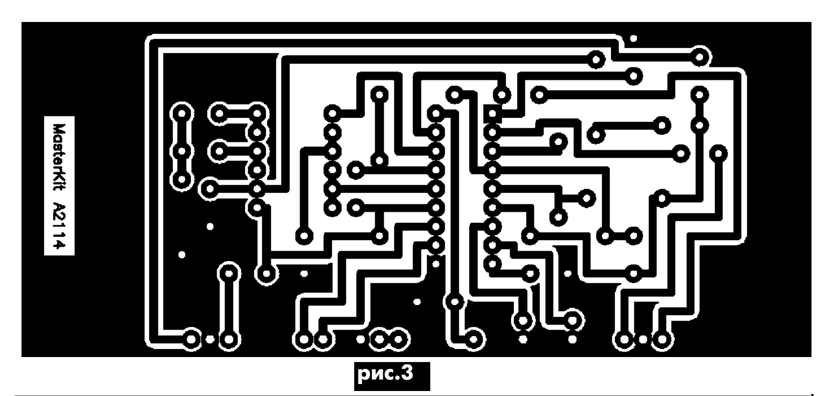


рис.3

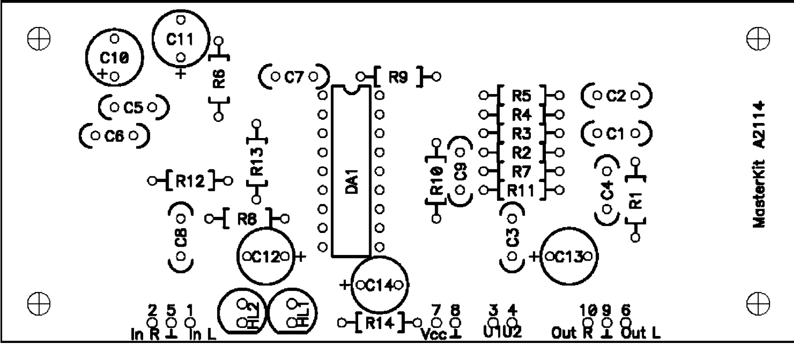


рис.4

Режим	Управляющий сигнал на входах		Показания светодиода	
	U1	U2	HL1	HL2
"Стерео"	0	Любой	Выкл.	Выкл.
"Расширенное стерео"	1	1	Вкл.	Выкл.
"Псевдостерео"	1	0	Выкл.	Вкл.

Литература

1. Техническая документация Philips на микросхему TDA3810.

Программируемое 32-канальное светодинамическое устройство с последовательным интерфейсом

А.Л. Одинец, г. Минск

Устройство является усовершенствованной и расширенной версией программируемого 16-канального светодинамического устройства (СДУ) с последовательным интерфейсом (версии 1.0) [1] и позволяет управлять удвоенным числом (32) световых элементов. Устройство полностью автономно, содержит встроенный программатор светодинамических эффектов и не требует для работы каких-либо дополнительных устройств, в частности компьютера. Применение интегральной микросхемы (ИМС) памяти типа ЭСППЗУ позволяет длительно хранить управляющую программу без использования источника резервного питания.

Устройство содержит два параллельно включенных регистра (**рис.1**). Один из них контрольный, установленный на основной плате устройства. К выходам его микросхем DD21–DD24 подключены светодиоды, по которым производится визуальное наблюдение процесса программирования. Второй – выходной регистр DD25–DD28, является управляющим для гирлянды выносных элементов. Оба регистра работают синхронно, но в процессе программирования участвует только первый из них. Управление выходным регистром и загрузка в него данных осуществляются по сигнальным линиям последовательного интерфейса: ***"Data"*** (данные) и ***"Clock"*** (сигнал синхронизации). Третья линия – ***"Enable"*** (разрешение индикации) – вспомогательная. Этот сигнал кратковременно отключает выходы ИМС всех регистров на время загрузки текущей комбинации, что исключает эффект мерцания малоинерционных светодиодов. Таким образом, гирлянда выносных элементов подключается к основной плате устройства (не считая экранирующих, составляющих пару каждому сигнальному проводнику, кроме "общего" и "питания") всего пятью проводами: "Data", "Clock", "Enable", "Питание +5 В", "Общий".

Благодаря применению последовательного интерфейса, такое построение устройства позволяет наращивать количество световых элементов с минимальными аппаратными затратами без существенного усложнения протокола. Максимальное их количество ограничено только помехоустойчивостью линии связи и выходной мощностью источника питания. При указанных номиналах времязадающих элементов C4R11 тактового ВЧ-генератора, собранного на элементах DD3.3, DD3.4, и выполнении сигнальных проводников линии витыми парами проводов ее длина может достигать 10 м.

В устройстве использовано ЭСППЗУ объемом 16 Кбит (16384 бита) типа AT28C16-15PI. Объем памяти, соответствующий одной комбинации, составляет 32 бита. Полный цикл формирования светодинамического эффекта, например, "бегущего огня" состоит из 32 комбинаций. Таким образом, объем памяти, занимаемый таким эффектом, составляет 32·32=1024 бита, следовательно, максимальное количество эффектов этого типа, которые одновременно могут быть загружены в ЭСППЗУ, составляет 16384/1024=16.

Следует учитывать, что данный эффект является самым ресурсоемким, поэтому реальное количество светодинамических эффектов, которые занимают меньше адресного пространства ЭСППЗУ, может быть значительно большим. Для получения еще большего количества эффектов, при неизменном числе элементов гирлянды, объем памяти может быть увеличен, к примеру, до 64 Кбит заменой ИМС ЭСППЗУ ИМС AT28C64-15PI и увеличением разрядности адресного счетчика.

Процесс программирования достаточно прост и удобен: он производится последовательным нажатием трех кнопок. Задание комбинации светоизлучающих элементов производится последовательным нажатием двух кнопок: SB1 – ***«Запись "1"»*** и SB2 – ***«Запись "0"»***, которым соответствуют выключенный и включенный светодиоды. Светодиодная комбинация, записываемая в регистры, сдвигается вправо на один разряд непосредственно после очередного нажатия любой из указанных кнопок. Запись в ЭСППЗУ сформированной комбинации производится по однократному нажатию кнопки SB3 – ***"Сохранение комбинации"***. При этом автоматически формируется последовательность импульсов, при которой происходит запись в ЭСППЗУ текущего состояния контрольного регистра.

Принцип работы. Устройство может работать в двух режимах: программирования и считывания. Режим программирования устанавливается в замкнутом положении переключателя SA1. При этом блокируется работа генератора прямоугольных импульсов на элементах DD3.1, DD3.2, и на выходе элемента DD3.2 формируется низкий логический уровень. Последовательное нажатие кнопок SB1, SB2 вызывает появление уровней лог."1" на выходах Q1 или Q2 RS-триггера DD1. Каждый из этих уровней приводит к формированию короткого отрицательного импульса на выходе элемента DD2.2 благодаря переключению элемента DD4.2 в единичное состояние и ограничению длительности импульса дифференцирующей цепочкой C3R10. Поскольку на входах A1, A2 мультиплексора DD17 были установлены лог."0", то на его выходы поступит информация с входов X1, Y1. То, какой уровень будет записан в первый разряд регистра DD21, зависит от нажатой кнопки SB1 или SB2. При нажатии SB1 будет записана лог."1", при нажатии SB2 – лог."0".

После записи комбинации в контрольные регистры DD21–DD24 нажимают кнопку SB3. При этом инициируется цикл записи в ЭСППЗУ, состоящий из 4 тактов. В каждом такте производится запись в буферный регистр DD19 содержимого регистра DD24, перезапись его в ЭСППЗУ, сдвиг информации вправо на 8 разрядов и запись содержимого регистра DD24 в регистр DD21. Таким образом, по завершению 4-го такта, в ЭСППЗУ будет записано содержимое всех 4 ИМС контрольного регистра с одновременным обновлением их состояния.

При нажатии кнопки SB3 на выходе Q3 третьего RS-триггера ИМС DD1 формируется положительный импульс, равный по длительности времени нажатия кнопки. Этот импульс, после инвертирования элементом DD4.3, ограничения длительности дифференцирующей цепочкой C2R9 и повторного инвертирования элементом DD2.1, устанавливает 4-й RS-триггер ИМС DD1 в нулевое состояние. Лог."0" с его выхода после инвертирования элементом DD5.1 разрешает работу генератора на элементах DD3.3, DD3.4 и одновременно запрещает индикацию текущей светодинамической комбинации, содержащейся в контрольном и выходном реги-

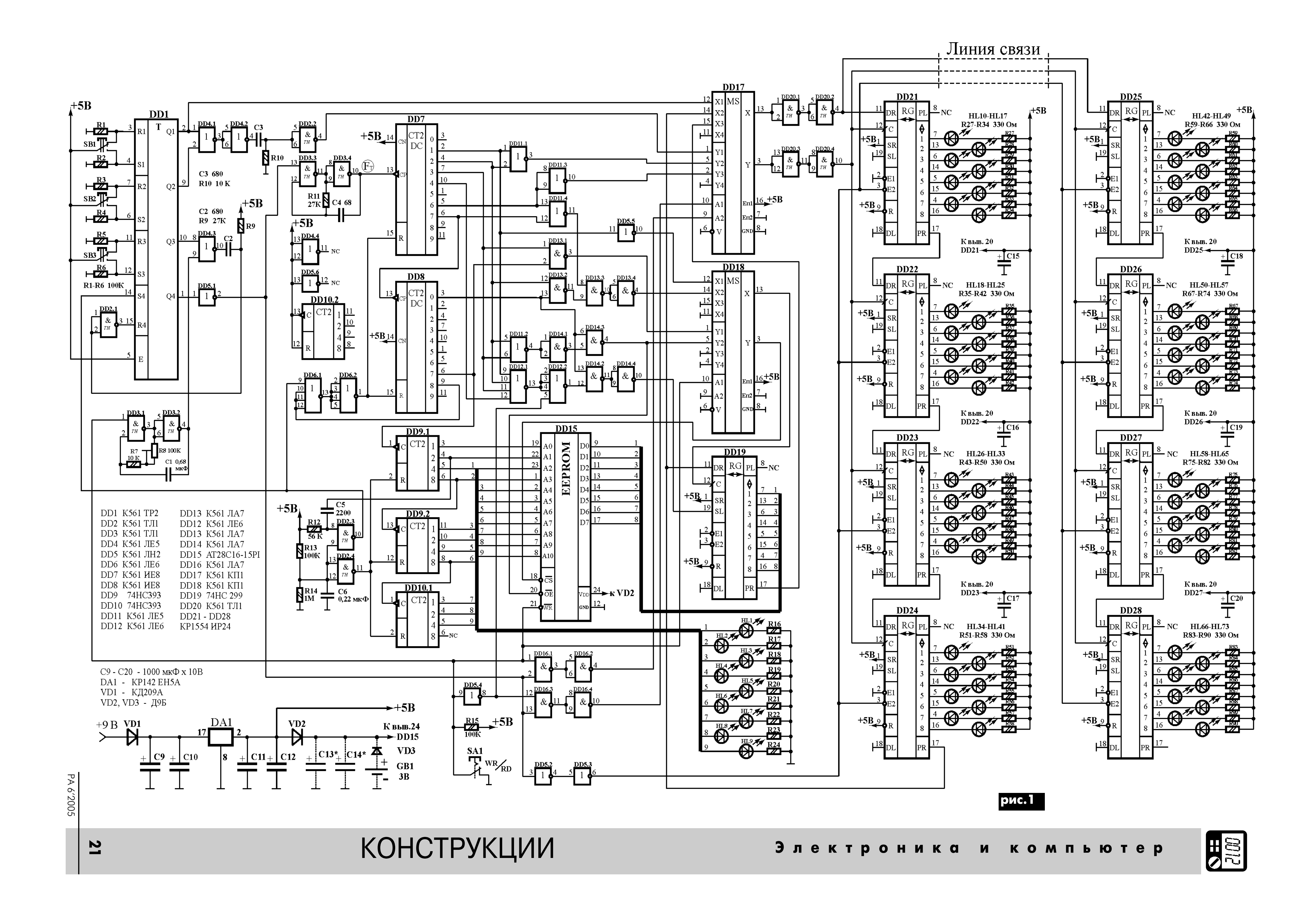
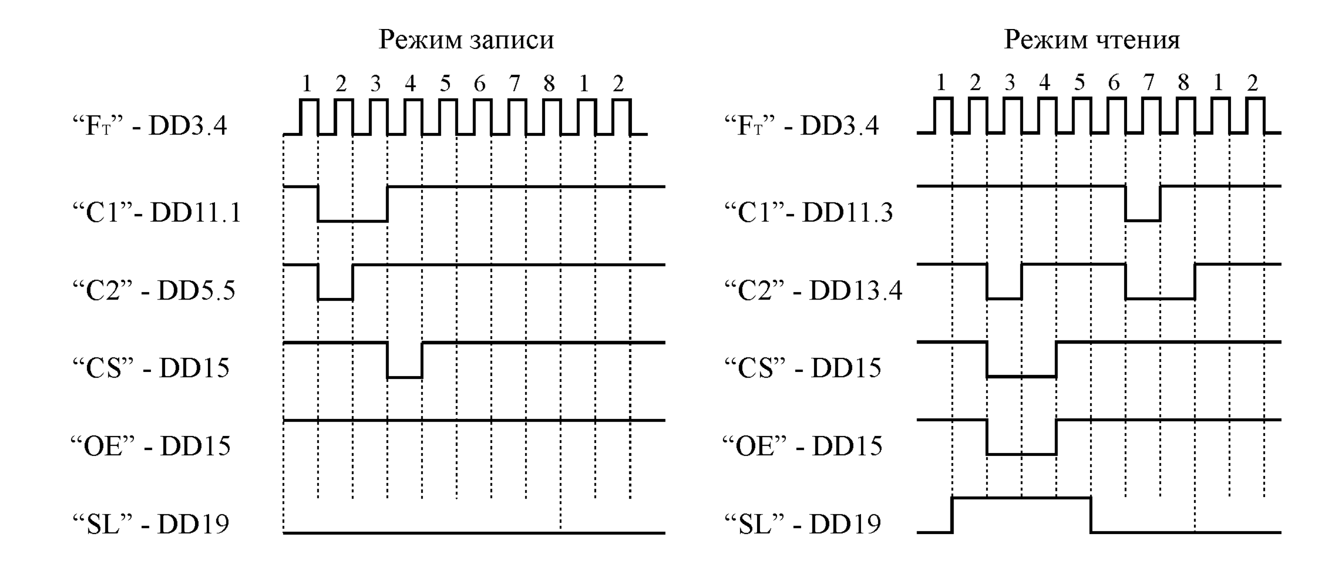

Линия связи
DD1 К561 ТР2
DD2 К561 ТЛ1
DD3 К561 ТЛ1
DD4 К561 ЛЕ5
DD5 К561 ЛН2
DD6 К561 ЛЕ6
DD7 К561 ИЕ8
DD8 К561 ИЕ8
DD9 74НС393
DD10 74НС393
DD11 К561 ЛЕ5
DD12 К561 ЛЕ6
DD13 К561 ЛА7
DD12 К561 ЛЕ6
DD13 К561 ЛА7
DD14 К561 ЛА7
DD15 AT28C16-15PI
DD16 К561 ЛА7
DD17 К561 КП1
DD18 К561 КП1
DD19 74НС 299
DD20 К561 ТЛ1
DD21 - DD28
КР1554 ИР24
C9 - C20 - 1000 мкФ х 10В
DA1 - КР142 ЕН5А
VD1 - КД209А
VD2, VD3 - Д9Б
C3 680
R10 10 К
C2 680
R9 27К
R1-R6 100К
К выв.24
DD15
GB1
3В
EEPROM
К выв. 20
HL10-HL17
R27-R34 330 Ом
HL42-HL49
R59-R66 330 Ом

рис.1



Примечание. Для сигналов "FT", "C1", "C2" указаны выходы логических элементов, для сигналов "CS", "OE", "SL"- соответствующие входы микросхем.

рис.2

страх. Это необходимо для устранения эффекта мерцания светодиодов в процессе загрузки новой комбинации. Также этот уровень разрешает работу логических элементов DD16.1, DD16.3 и вызывает появление на выходе последнего из них уровня лог."0", который, инвертируясь элементом DD16.4, воздействует на вход A1 DD17 и вызывает прохождение на выходы мультиплексора информации с его соответствующих входов X2, Y2. Поскольку в момент включения питания отрабатывает схема обнуления счетчиков DD7–DD10, в начальный момент времени первого из 4 тактов цикла записи на выходах "0" счетчиков DD7, DD8 формируются уровни лог."1".

Спад первого импульса положительной полярности на входе CP (вывод 13) счетчика DD7 приведет к появлению на выходе "1" (вывод 2) уровня лог."1", а значит, и уровня лог."0" на выходе элемента DD11.1 (см. диаграмму на **рис.2**: спад "C1"). Этот логический уровень на выходе элемента DD11.1 сохранится до момента спада третьего импульса на входе CP счетчика DD7 (см. диаграмму на рис.2: фронт "C1"). В этот период времени, между спадами 1-го и 3-го импульсов, на выходе инвертора DD5.5 будет сформирован отрицательный импульс (см. диаграмму на рис.2: "C2"). Этот импульс, после повторения верхним по схеме мультиплексором, входящим в состав ИМС DD18, произведет запись в буферный регистр одного бита информации с выхода PR последнего разряда контрольного регистра DD24. Положительный перепад импульса на выходе инвертора DD5.5 совпадает по времени со спадом 2-го импульса на входе CP счетчика DD7 (см. диаграмму на рис.2: фронт "C2"). По спаду 3-го импульса на входе CP счетчика DD7 на выходе элемента DD11.1 будет сформирован положительный перепад ("C1"), который после повторения нижним по схеме мультиплексором ИМС DD17, прохождения RC-фильтра C8R26 и триггеров Шмитта DD20.3, DD20.4 произведет запись одного бита информации с выхода PR последнего разряда регистра DD24 в первый разряд регистра DD21. RC-фильтры C7R25, C8R26 и триггеры Шмитта DD20.1–DD20.4 введены в устройство для предотвращения попадания в линию импульсных помех из цепи питания через выходы ИМС мультиплексора DD17.

Описанная процедура повторяется 8 раз до момента заполнения буферного регистра DD19 и перезаписи содержимого регистра DD24 в регистр DD21. По завершению 8-го отрицательного импульса на входе C (см. диаграмму на рис.2: фронт "C2"), в регистр DD19 будет полностью переписано текущее состояние регистра DD24. Это произойдет по спаду 58-го импульса на входе CP счетчика DD7. По этому спаду счетчик DD7 перейдет в 3-е состояние. Поскольку к этому времени счетчик DD8 уже был в 7-м состоянии, два сигнала уровня лог."1", приходящие на входы элемента DD13.1, вызовут появление на его выходе уровня лог."0". Таким образом, на выходе элемента DD13.1 будет сформирован отрицательный импульс ("CS"), равный по длительности периоду следования импульсов задающего генератора на элементах DD3.3, DD3.4.

После прохождения через нижний по схеме мультиплексор ИМС DD18 этот отрицательный импульс осуществляет выборку ИМС ЭСППЗУ DD15 по входу CS и тем самым производит параллельную запись 8 бит информации, сформированных на выходах буферного регистра DD19, по адресу, установленному на входах A0–A10 ЭСППЗУ DD15.

Контроль заполнения адресного пространства ИМС ЭСППЗУ DD15 производят по линейке светодиодов HL1–HL9, отображающих текущий адрес двоичных счетчиков DD9, DD10. Одновременное свечение всех светодиодов в режиме записи указывает на заполнение всего адресного пространства ЭСППЗУ, кроме ячеек по четырем последним адресам. После записи светодинамической комбинации по четырем последним адресам счетчики DD10, DD11 устанавливаются в нулевое состояние, что сопровождается погасанием светодиодов. При этом запись программы может быть произведена повторно.

При установке переключателя SA1 в разомкнутое положение устанавливается режим чтения. При включении питания схема сброса C6R13, DD2.4, DD6.1, DD6.2 установит в нулевое состояние счетчики DD7–DD10. Поскольку подтягивающий резистор R15 в этом режиме не замыкается на общий провод, высокий логический уровень, сформированный на его левом, по схеме, выводе, разрешит работу генератора DD3.1, DD3.2. Импульсы с частотой в несколько герц с выхода элемента DD3.2, после инвертирования элементом DD4.3 и ограничения длительнос-

ти дифференцирующей цепочкой C2R9, вызовут установку в нулевое состояние 4-го RS-триггера DD1. В этом режиме спад первого импульса на входе CP счетчика DD7 переведет его в единичное состояние, что приведет к переключению в нулевое состояние элемента DD12.1. Уровень лог."0" с его выхода, инвертируясь элементом DD12.2, воздействует на вход элемента DD14.2 и совместно с уровнем, приходящим на второй вход этого элемента, устанавливает его в нулевое состояние. Инвертирование уровня "нуля" элементом DD14.4 приведет к переключению выходов буферного регистра DD19 в высокоимпедансное состояние, – теперь они стали входами (см. диаграмму на рис.2: фронт "SL").

По спаду второго импульса на входе CP счетчика DD7 на его выходе 2 (вывод 4) появляется уровень лог."1", который переводит элемент DD11.2 в нулевое состояние, а элемент DD14.1 – в единичное. Единичный уровень с выхода этого элемента воздействует на вход элемента DD14.3 и в сочетании с уровнем лог."1", приходящей на второй вход этого элемента, установит на его выходе уровень лог."0". Этот логический уровень, воздействуя на вход OE ИМС ЭСППЗУ DD15 приводит к переключению выходов в активное состояние (см. диаграмму на рис. 2: спад "OE"), а также, проходя через нижний по схеме мультиплексор DD18 (поскольку на его входе A1 установлен уровень лог."1"), приводит к выбору ИМС ЭСППЗУ DD15, воздействуя на вход CS. На выходе ЭСППЗУ появляются данные, записанные по текущему адресу, установленному в данный момент на адресных входах.

Одновременно, по спаду второго импульса на входе CP счетчика DD7, начинается формирование отрицательного импульса параллельной записи в регистр DD19 (см. диаграмму на рис.2: первый спад "C2"). Этот импульс формируется на выходе элемента DD13.4 в начале каждого из 4 тактов цикла чтения, т.е. перед началом формирования каждого из 8 импульсов синхронизации ("C1") контрольного и выходного регистров. Формирование импульса параллельной записи в буферный регистр DD19 (см. диаграмму на рис.2: первый фронт "C2") завершится по спаду третьего импульса на входе CP счетчика DD7. По спаду четвертого импульса на входе CP счетчика DD7 элемент DD14.3 переключится в состояние лог."1", что, в свою очередь, переведет выходы ИМС ЭСППЗУ DD15 в высокоомное состояние (см. диаграмму на рис.2: фронт "OE").

Спад пятого импульса на входе CP счетчика DD7 приведет к переключению выходов буферного регистра DD19 в активное состояние (см. диаграмму на рис.2: спад "SL"). По спаду 6-го импульса на входе CP счетчика DD7 начинается одновременное формирование импульсов чтения ("C2") буферного регистра DD19 и записи ("C1") в контрольные регистры DD21–DD24. Формирование импульса записи (см. диаграмму на рис.2: фронт "C1") в регистры DD21–DD24 закончится на один такт ранее окончания формирования импульса чтения (см. диаграмму на рис.2: второй фронт "C2") буферного регистра DD19. В результате, содержимое буферного регистра DD19 переписывается в регистр DD21, а содержимое последнего одновременно переписывается в регистр DD22 и т.д.

После завершения цикла чтения на выходе 2 счетчика DD9.1 формируется отрицательный перепад, который, после ограничения длительности дифференцирующей RC-цепочкой C5R12 и инвертирования элементом DD2.3, приводит к обнулению счетчиков DD7, DD8 и установке в единичное состояние 4-го RS-триггера ИМС DD1. Высокий уровень с его выхода, после инвертирования элементом DD5.1, приводит к блокировке работы генератора на элементах DD3.3, DD3.4. На его выходе устанавливается постоянный уровень лог."0". Одновременно уровень "нуля" с выхода элемента DD5.3 переводит в активное состояние выходы регистров DD21–DD24, DD25–DD28 (на схеме не показаны) и разрешает индикацию светодинамической комбинации.

(Окончание следует)

Генератор звуковых эффектов на однопереходных транзисторах

А.Л. Бутов, Ярославская обл.

Предлагаемая для повторения простая конструкция позволяет получать множество самых различных звуковых эффектов: от стрельбы из разного оружия, взрывов бомб, капель дождя и скрежета металла до рокота военного вертолета и воя милицейских сирен. Устройство можно применить как дополнение к любой электрифицированной игрушке или в качестве сигнального узла с оригинальным звучанием в различных устройствах, например в электронных будильниках, вызывных узлах телефонных аппаратов, охранных системах.

Принципиальная электрическая схема устройства показана на **рис.1**. Основу конструкции составляют два генератора на маломощных однопереходных транзисторах VT1, VT2. Первый генератор – низкочастотный, выполнен на транзисторе VT1, конденсаторе C1 и резисторах R1–R4. Его частота переключения в большей степени зависит от емкости конденсатора C1 и установленного сопротивления подстроечного резистора R1. Подстроечный резистор R4 также немного влияет на частоту генерации VT1.

Второй генератор – тональный, выполнен на элементах VT2, R5, R6, C3, R8. Его частота генерации, в основном, зависит от сопротивления резистора R6, емкости конденсатора C3 и величины напряжения на выводе первой базы транзистора VT1. Этот генератор включен так, что его рабочая частота зависит от состояния первого генератора, т.е. он является управляемым, или "ведомым".

На транзисторах VT3–VT5 выполнен простейший двухтактный усилитель низкой частоты по мощности. В отличие от устройства, где телефонный капсюль включается как нагрузка в цепь генераторного транзистора КТ117, 2Т117 (А–Г), использование дополнительного усилителя на биполярных транзисторах позволяет получить большую громкость и полностью устранить негативное влияние параметров нагрузки на частоту генерации и форму импульсов генератора.

Конденсаторы C2, C4 – блокировочные по цепи питания. В зависимости от конечного конструктивного исполнения в качестве выключателя SA1 можно применить геркон, механическое или электронное реле.

Постоянные резисторы можно использовать малогабаритные любого типа, в том числе импортные. Подстроечные резисторы типов СП3-38 (а, б), РП1-63м. Вместо них удобно применить малогабаритные движковые резисторы от неисправных импортных автомагнитол. Если потребуется повышенная точность установки заданных частот, то желательно использовать многооборотные подстроечные резисторы типа СП3-36 или аналогичные. Оксидные конденсаторы типов К53-19, К50-24, К50-35 или их импортные аналоги. Неполярные конденсаторы могут быть любыми керамическими или пленоч-



ными, например, КМ-5, К73-9, К73-15, К73-24в. В качестве транзисторов VT1, VT2 можно применить любые из серий КТ117, 2Т117. Транзистор VT3 желательно взять с коэффициентом передачи тока базы не менее 80. Он может быть любым из серий КТ315, КТ312, КТ503, КТ645, КТ6117, SS9014. В качестве VT4 можно применить любые транзисторы из серий КТ602, КТ608, КТ630, КТ815, КТ817, КТ961, а в качестве VT5 – из серий КТ639, КТ644, КТ814, КТ816. Динамическая головка – любого типа с сопротивлением катушки 8...50 Ом, например малогабаритные динамические головки 0,1ГД-17, 0,25ГДШ-2 с сопротивлением обмотки постоянному току 50 Ом или более качественные, но и более крупные 0,5ГД-37, YD93-5, 3ГДШ-8.

Налаживание конструкции более увлекательно, чем ее сборка, и наверняка займет значительно больше времени, чем монтаж радиодеталей. Прежде всего, настройку следует проводить при том же напряжении питания, при котором будет эксплуатироваться игрушка. Кроме того, желательно предварительно выполнить макет устройства, где вместо подстроечных резисторов R1, R4, R6 установить переменные СП-1, СП3-30, СП3-33-24 или двухосные СП3-30а, СП3-33-30, 62280ЕХ2, а конденсатор С1 заменить батареей из конденсаторов разной емкости, поочередно подключаемых к выводу эмиттера VT1 с помощью многопозиционного галетного или кнопочного переключателя. Рекомендуемые значения емкостей в микрофарадах: 1,0; 2,2; 4,7; 10; 15; 22; 33; 47; 100; 220; 470. При первом включении устройства движки подстроечных резисторов устанавливают согласно схеме рис.1: R1 – в нижнее положение, R4 – в среднее, R6 – в нижнее. При этом из BA1 должен появиться непрерывный звуковой сигнал.

Подбором емкости конденсатора С3 на слух устанавливают частоту второго генератора 350...2000 Гц. Если нет частотомера или осциллографа, то приблизительно: 425...450 Гц – тон длинного гудка в телефонной трубке, 1000 Гц – это звук тестовой настроечной таблицы в телевизоре. Далее, при емкости конденсатора С1 равной 100 мкФ, вращением движка резистора R1 добиваются появления вместо непрерывного сигнала прерывистых гудков. Частота их следования в большей степени зависит от сопротивления резистора R1. При двух крайних положениях движка R4 звуковой сигнал напоминает или чередующиеся гудки с переменой частотой, или непрерывный двухтональный сигнал с относительно плавной сменой частоты.

От введенного сопротивления подстроечного резистора R12 зависит громкость звукового сигнала. Если применить конденсатор С1 емкостью 4,7 мкФ, то устройство будет издавать звуки стрельбы, частота выстрелов зависит от сопротивления R1, "калибр" орудия – от сопротивления R6, тембр – от сопротивления R4.

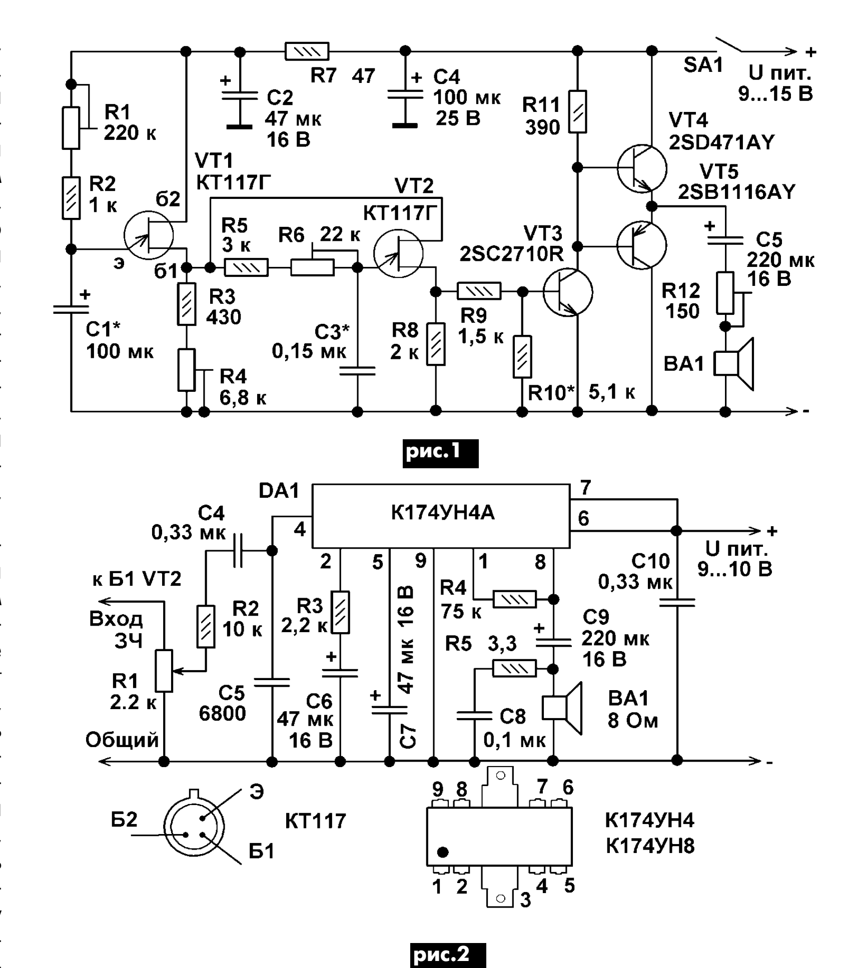


рис.1

рис.2

Перебирая сопротивления этих резисторов, можно получить звуки от выстрелов мелкокалиберного автомата до автоматической пушки. Если применить конденсатор С1 емкостью 15 мкФ, то звук будет похож на звук падающих капель воды. Если применить С1 емкостью 100 мкФ и более, то звучание генератора будет похоже на работу сирены.

Перебирая сопротивления подстроечных резисторов R1, R4, R6 и емкости конденсаторов С1, С3, можно получить практически любые несложные звуки шумового и тонального характера. Следует отметить, что частота первого генератора должна быть не менее чем в четыре раза ниже частоты второго генератора. Если собранное устройство встраивается в самоходную модель танка, вездехода, паровоза и т.п., то его необходимо питать от отдельной батареи гальванических элементов, так как характер звучания сильно зависит от напряжения питания. Вообще, лучше использовать две батареи типа "Крона" со стабилизатором на выходное напряжение 12 В, выполненном, например, по схеме [1]. Еще лучший вариант, но достаточно дорогой для "безделушек" – использование батареи дисковых аккумуляторов на 15...18 В либо двух аккумуляторных батарей "Ника" или 7Д-0,125Д.

Опытным радиолюбителям рекомендую после освоения этой конструкции самостоятельно построить аналогичные устройства, имеющие несколько генераторов, работающих на разных частотах и связанных перекрестными связями через резистивные и диодные сумматоры. Значительно улучшить качество звучания, сделав его более реалистичным, можно, применив вместо усилителя мощности на транзисторах VT3–VT5 двухтактный усилитель низкой частоты на интегральной микросхеме (**рис.2**). Узел на DA1 с указанным типом микросхемы без установки ее на теплоотвод обеспечивает выходную мощность до 0,25 Вт, напряжение питания не должно превышать 10 В.

Вместо ИМС К174УН4(А, Б) можно использовать аналогичную, но более мощную микросхему К174УН8, напряжение питания которой может достигать 13 В. Схемы включения этих микросхем одинаковы. При выходной мощности более 0,25 Вт любую из этих микросхем необходимо установить на теплоотвод. Выбор данного типа ИМС обусловлен крайне низкой их стоимостью по сравнению с более современными усилителями мощности низкой частоты [2]. Пример использования аналогичного усилителя сигнала звуковой частоты можно найти в [3].

Литература

1. Бутов А.Л. Микромощный стабилизатор напряжения//Схемотехника. – 2002. – №7. – С.12.
2. Турута Е.Ф. Усилители мощности низкой частоты – интегральные микросхемы. – М.: ДМК, 2000.
3. Бутов А.Л. Усилитель мощности для пьезоэлектрического излучателя//Конструктор. – 2002. – №9. – С.17.

Автор статьи делится своим опытом в практике ремонта блоков питания (БП) типа ИПС-1, а также рассматривает вопросы, связанные с их самостоятельным изготовлением. Разумеется, самодельная конструкция предполагает улучшение технических характеристик в сравнении с прототипом. Этому вопросу в данной статье уделено особое внимание. Рассмотрены также варианты более мощных БП на ток до 7 А, прототипом которых является ИПС-1.



Блок питания ИПС-1.

Ремонт, модернизация и самостоятельное изготовление

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Рассматриваемые БП выпускались небольшими партиями, поэтому достаточно дефицитны. Особенностью схемы БП типа ИПС-1 является отсутствие в ней дефицитных или дорогостоящих комплектующих, высокая повторяемость и легкость налаживания БП. Все это позволяет рекомендовать данный БП для изготовления начинающими радиолюбителями.

Схема БП ИПС-1 показана на **рис.1**, печатная плата – на **рис.2**, расположение деталей на ней – на **рис.3**. Разводка печатных проводников существенно отличается от заводского варианта. В схему рисунка печатной платы внесены изменения, направленные на устранение "узких" мест, увеличены расстояния между печатными проводниками и площадками – все это сделано для того, чтобы облегчить выполнение печатных проводников в домашних условиях. Печатная плата рассчитана на использование следующих комплектующих: R1 – 7,5 кОм, R2 – 20 Ом, R3 – 2,2 кОм (ММТ-13В), R4 – 470 Ом (СП3-38в-II), R5 – 1 Ом, R6 – 1,6 кОм, R7 – 1,8 кОм, R8, R11 – 4,7 кОм, R9 – 2,2 кОм (СП3-38в-II), R10 – 3,6 кОм, R12 – 24 кОм, R13 – 680 Ом, R14 – 56 Ом, R15 – 1 кОм, R16, R17 – 4,7 кОм (СП3-4аМ); С1–С4 – 0,068 мкФ (К10-7В), С5 – 200 мкФх16 В (К50-16), С6, С7 – 2000 мкФх50 В (К50-16); VD1–VD4 – КД202В, VD5, VD7 – КД522Б, VD6 – Д818Б; VT1, VT4 – КТ315Г, VT2, VT3, VT5 – КТ361Г, VT6 – КТ829В. Все постоянные резисторы типа МЛТ. Терморезистор R3 заменим более распространенным типа КМТ или ММТ. Подходят и другие терморезисторы с отрицательным ТКС. В крайнем случае вместо него можно установить постоянный резистор МЛТ на 2,2 кОм.

Принцип работы ИПС-1. БП состоит из четырех функциональных узлов: выпрямителя, источника опорного напряжения, выходного усилителя и схемы защиты по выходному току (узел ограничения тока). Мостовой выпрямитель образован элементами VD1–VD4, С6, С7 и особенностей не имеет. Более пристального внимания заслуживает источник опорного напряжения (ИОН) на элементах VT3, VT4, VD5, VD6, R6, R8, R9, R10. Непосредственно ИОН представлен стабилитроном VD6, однако для получения требуемой величины выходного напряжения ИОН, равной 15 В, ИОН сам является маломощным стабилизатором напряжения. Несмотря на сравнительно простую схемотехнику, ИОН обладает весьма приличными характеристиками, однако стабильность опорного напряжения можно значительно повысить. Осуществить такую модернизацию ИОН, а значит, и всего БП можно достаточно простыми методами.

Подстроечный резистор R9 предназначен для изменения величины напряжения ИОН. Выходной усилитель БП, выполненный на транзисторах VT5 и VT6, – это мощный повторитель напряжения, представляющий собой усилитель со 100%-ой отрицательной обратной связью (ООС) по напряжению, осуществляемой через диод VD7. Наличие двух регуляторов выходного напряжения БП (R16 и R17) позволяет производить плавную и грубую регулировки. Таким образом, нестабильность выходного напряжения данного БП определяется нестабильностью напряжения ИОН и величиной выходного сопротивления выходного усилителя (ВУ). Влияние обоих факторов можно значительно ослабить, изначально заложив более высокие характеристики

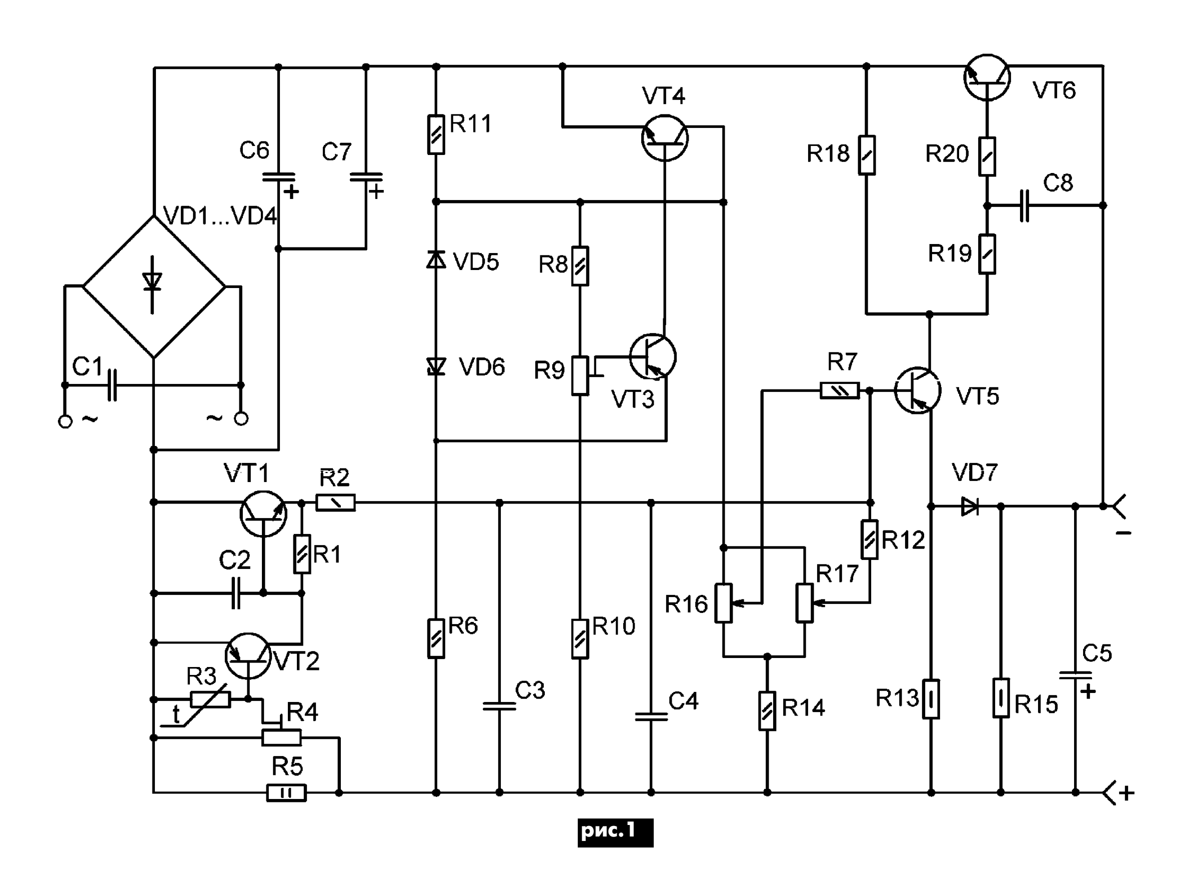


рис.1



в самостоятельно изготавливаемый БП, улучшив тем самым параметры БП.

На транзисторах VT1 и VT2 выполнена защита БП от перегрузок и коротких замыканий в нагрузке. Датчиком тока служит резистор R5. При величине тока более 1 А открываются транзисторы VT1 и VT2 (завод-изготовитель устанавливает ток срабатывания защиты приблизительно 1,1 А). При этом уменьшается напряжение на базе транзистора VT5, а значит, и на выходе БП. Защита с ограничением максимального тока в нагрузке удобнее в эксплуатации, чем "триггерная" (без самовосстановления). Такое удобство больше всего проявляется при использовании данного БП в процессе ремонта аппаратуры, где часто бывает дорога каждая минута рабочего времени. Защита же без самовосстановления выходного напряжения БП, наоборот, отнимает время, да и досаждает ремонтнику, вынуждая всякий раз после срабатывания такой защиты "запускать" ее вновь и вновь.

У "триггерной" защиты свои преимущества. Главное из них заключается в том, что выходной транзистор БП (VT6) оказывается закрытым после срабатывания схемы защиты. Такой вариант защиты не помешает в модернизированном БП, особенно в мощном самостоятельном исполнении данного БП, где существует большая вероятность тепловой перегрузки (с последующим отказом) мощного выходного транзистора VT6.

Рассмотрим введение в схему БП (рис.1) тиристорной защиты, которую при желании можно оперативно отключать. Для мощного БП желательно наличие узла тепловой защиты выходного транзистора БП. Применение вентилятора для принудительного охлаждения этого транзистора позволяет обойтись небольшим теплоотводом. При естественном охлаждении радиатор должен предусматривать отвод тепла, рассеиваемого на транзисторе в режиме короткого замыкания в нагрузке. В этом случае подходит использование теплового реле.

При ремонте данного БП возможен выход из строя сетевого трансформатора (СТ). В одном из ремонтируемых БП выгорела первичная обмотка. Как впоследствии признался владелец БП, он "накрутил" (увеличил) ток защиты подстроечным резистором R4. Если установить движок подстроечного резистора R4 в среднее положение (рис.1), ток срабатывания (ограничения) защиты составит приблизительно 1,2 А. Если же движок подстроечного резистора R4 установить в крайнее левое (по схеме) положение, то защита окажется отключенной, и единственным ограничителем тока останется резистор R5. Однако транзистор VT6 это не спасет, что и произошло в данном ремонтируемом БП.

Какое-то время БП еще функционировал, пока он не поработал в режиме КЗ по выходу. После такой "модернизации" и эксплуатации вышел из строя транзистор КТ829В (VT6, пробой перехода коллектор-эмиттер), а затем и СТ. Во избежание аналогичных аварийных ситуаций в схему ИПС-1 (рис.1) между левым (по схеме) выводом подстроечного резистора R4 и плюсовым выходом выпрямителя (коллектор транзистора VT1) можно включить дополнительный резистор сопротивлением 270 Ом (МЛТ-0,25Вт). Для практического выполнения данной операции острым режущим предметом (скальпелем) разрезают указанное контактное соединение на печатной плате, отсоединив его от вышеуказанного вывода резистора R4. Дополнительный резистор устанавливают со стороны печатных проводников.

Проблема с СТ заключается в том, что у него фактически отсутствует каркас, на котором можно было бы легко и достаточно быстро выполнить новую сетевую обмотку, поверх которой намотана еще и вторичная обмотка. Боковые стенки у каркаса отсутствуют, что неудобно при перемотке обмоток такого СТ.

Данные СТ ИПС-1 следующие. Магнитопровод типа ШЛ 16х32. Первичная обмотка СТ содержит 1700 витков провода ПЭВ-1-0,28, вторичная – 158 витков провода ПЭВ-1-0,8. Напряжение на вторичной обмотке в режиме "холостого хода" (без нагрузки) составляет 20,5 В. При величине тока 1 А напряжение на вторичной обмотке снижается до 18,5 В. Следует учитывать, что при меньшей величине напряжения его будет недостаточно для стабильной работы ИОН. Габаритные размеры СТ 32х60х65 мм.

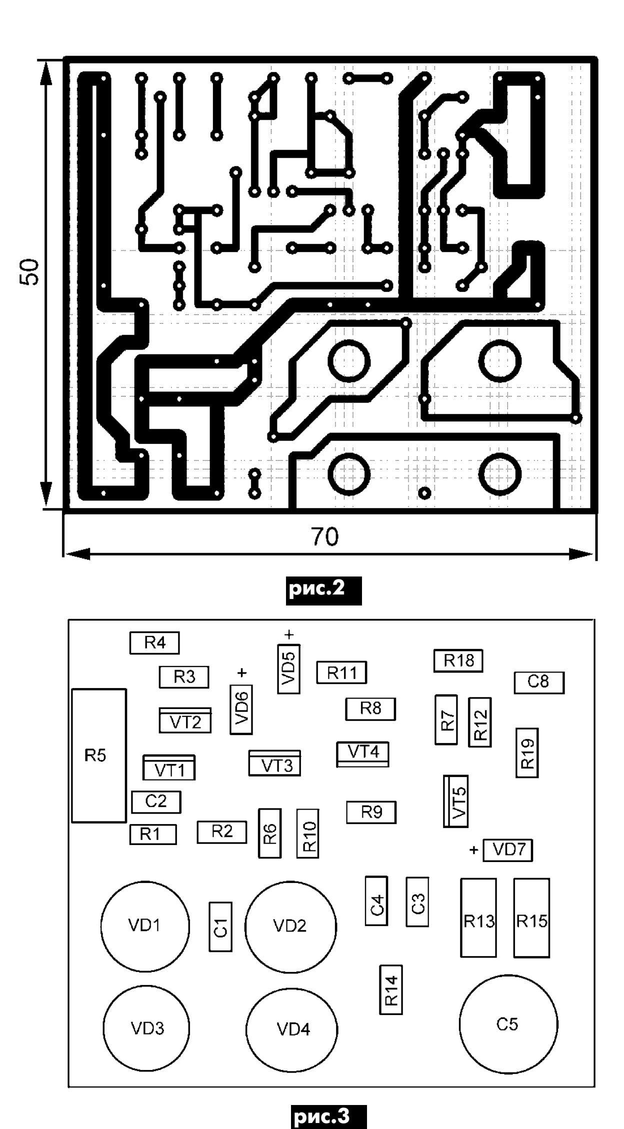


рис.2

рис.3

Подходящего по размерам и указанным параметрам СТ в распоряжении автора тогда не оказалось (найти малогабаритный СТ с обмоткой на 20 В и током более 1,2 А проблематично), поэтому пришлось перематывать штатный СТ. Если бы размеры БП были побольше, то выбрать новый и достаточно мощный СТ было бы проще. Однако размеры самого БП слишком малы (210х75х135 мм) для установки более мощного СТ. При ширине корпуса БП ИПС-1 всего лишь 75 мм установка более габаритного СТ – задача непростая. Дополнительные осложнения вызывают крепежи как самого СТ, так и печатной платы БП, которая прикреплена непосредственно к СТ.

При ремонтах данных БП приходилось заменять транзисторы VT4, VT5, VT6. При выходе из строя транзистора VT4 (обрыв перехода К-Э) обесточивался выход БП. Аналогичная ситуация имела место при дефекте транзистора VT5. Если БП часто и продолжительное время работал на максимальном токе, приходилось заменять транзистор VT6 типа КТ829В. Его можно заменить более мощным составным транзистором Дарлингтона, например, типа КТ827В. Однако данная замена осложняется недостатком пространства на площадке теплоотвода под корпус КТ827. При самостоятельном изготовлении БП транзистор КТ829 не применяют. Замена транзистора КТ829 транзистором КТ827 в самостоятельном исполнении БП позволяет увеличить в несколько раз максимальный выходной ток БП, не прибегая к каким-либо кардинальным изменениям в схеме. Требуются соответствующий (более мощный) трансформатор и небольшие теплоотводы для диодов выпрямителя. Их монтируют вне печатной платы, недалеко от конденсаторов выпрямителя. Такая модернизация конструкции позволяет получить ток в нагрузке БП 3...5 А, в зависимости от охлаждения транзистора КТ827.



При токе 5 А вместо диода КД202 используют диод Д242А или любой аналогичный мощный выпрямительный диод на ток 10 А. В этих конструкциях устанавливали диоды типов Д305, КД213, КД2997Б и КД2998Г. Диоды Шотки хорошо подходят для установки на печатную плату. При величине тока до 3 А диоды КД2998 нагреваются незначительно, поэтому их устанавливают вместо КД202 и в заводской ИПС-1, т.е. непосредственно на печатную плату БП, поскольку как КД202, так и КД2998 имеют небольшие размеры и соединение катода с корпусом диода.

Несмотря на то, что компоновка ИПС-1 достаточно плотная и свободного пространства внутри БП совсем немного, возникает искушение увеличить выходной ток хотя бы до 3 А, не прибегая к увеличению внешних габаритов БП. Автором была успешно предпринята такая попытка. Для того чтобы получить ток 3 А в заводском ИПС-1, в первую очередь, необходимо заменить СТ. Он должен быть небольшим, но мощным. Идеально подходят тороидальные СТ. Авторский вариант тороидального СТ выполнен на стальном сердечнике внешним диаметром 60 мм, внутренним – 45 мм и высотой 40 мм. Марка стали, к сожалению, неизвестна. Первичная обмотка содержит 2200 витков провода ПЭЛШО-0,41, вторичная – 200 витков ПЭЛШО-1,25. Рассматриваемый СТ без значительного нагрева способен работать длительное время при токах 3 А.

После установки тороидального СТ необходимо переместить печатную плату на новое место. Для этого заменяют штатные крупногабаритные электролитические конденсаторы типа К50-16 одним малогабаритным К50-24. Освободившееся пространство используют для установки печатной платы. Для отвода тепла от транзистора VT6 устанавливают на задней стенке корпуса БП вентилятор обдува (кулер на напряжение 12 В). От регулирования частоты вращения вала двигателя вентилятора автор отказался: надежнее вариант с включением-выключением кулера с помощью термореле.

Чтобы избежать неприятностей с установкой транзистора КТ827 на штатный радиатор БП, вместо него устанавливали транзистор КТ8101, зарубежные аналоги которого, к сожалению, требуют дополнительных хлопот, поскольку их размеры значительно превышают размеры КТ8101. Мощный аналог транзистора Дарлингтона выполняли по внутренней схеме КТ827. Как подтвердила практика, такой вариант схемы очень надежен в работе БП. Дополнительный транзистор КТ815В схемы Дарлингтона установлен непосредственно на транзисторе КТ8101, как и дополнительные элементы (два резистора и два диода). Кроме облегчения установки на радиатор, применение более мощного КТ8101 (150 Вт) вместо КТ827 (125 Вт) благоприятно сказывается на надежности всего БП (особенно при хорошем охлаждении).

Эффективность принудительного охлаждения налицо: при токе около 1 А теплоотвод разогревается больше, чем при токе 2,5 А с вентилятором. Для управления включением кулера используется термореле, собранное по схеме, показанной на **рис.4**. Интегральный стабилизатор DA1 используется не только для питания термореле, но и для кулера, ток потребления которого не превышает 200 мА, что позволяет применять ИМС с небольшим радиатором (рассеиваемая на нем мощность меньше мощности рассеяния двухваттного резистора).

В схеме (рис.4) применены следующие радиокомпоненты: резисторы R1 – 4,7 кОм типа СП5–2, R2 – 4,7 кОм типа МЛТ-0,25, R3 – 4,7 кОм типа ММТ-4; конденсаторы С1, С2 – 1 мкФ типа К10-17, С3 – 200 мкФх25 В типа К50-16; диод VD1 типа Д223; транзистор VT1 типа КТ829В; ИМС DA1 типа КР142ЕН8Б; реле К1 типа РЭС10, исполнение РС4.529.031-03. Реле может быть практически любым (с нормально разомкнутыми контактами и на соответствующий ток), надежно срабатывающим при напряжении 15 В. Номиналы резисторов R1–R3 можно изменять в широких пределах с приблизительным сохранением их соотношений. Эта схема сохраняет работоспособность при уменьшении номиналов резисторов R1–R3 в 5 раз. Увеличение же номиналов (в пять раз и более) может приводить к ложным срабатываниям реле по причине ухудшения помехоустойчивости схемы. По этой же причине провода, идущие к терморезистору, не должны быть слишком длинными. Несмотря на предельную простоту термореле, оно безотказно и надежно управляет работой вентилятора. Такую схему термореле с успехом приспосабливали для работы и в других БП.

Тепловое реле, установленное в ИПС-1, выполнено на макетной плате небольших размеров, поэтому его печатная плата не приводится. Во многих заводских или самодельных БП вполне можно провести рассматриваемую на примере ИПС-1 модернизацию и умощнить уже имеющийся БП. С настройкой данного термореле нет проблем. Нужно только выставить необходимую температуру срабатывания реле подстроечным резистором R1.

Если имеется вентилятор на 24 или 220 В, то схему термореле можно еще более упростить, исключив из нее ИМС DA1 и конденсаторы С1–С3. При этом вместо резистора R2 используют генератор стабильного тока. Самый простой вариант – полевой транзистор КП303Д, включенный двухполюсником. В таком исполнении термореле, вентилятор и саму схему термореле запитывают непосредственно от выпрямителя БП, если вентилятор на 24 В. Для вентилятора 220 В реле К1 коммутирует напряжение с первичной обмотки СТ. В любом случае, применение генератора тока дает стабильный порог срабатывания термореле, практически независимый от просадок на выпрямителе БП.

Есть один неприятный момент – размещение терморезистора типа ММТ-4 на теплоотводе VT6. Металлический корпус этого терморезистора электрически соединен с одним из его выводов. В схеме БП он не должен контактировать с радиатором КТ8101. Цилиндрической формы корпус ММТ-4 создает неудобства при его крепеже на радиаторе. Имеется простой выход и из этой ситуации. Подбирают небольшую алюминиевую или дюралевую заготовку, например, пластину размерами 10x20x30 мм, в которой проделывают отверстие диаметром 4 мм. В это отверстие и устанавливают терморезистор, закрепляя его с помощью “Суперклея”. Через изолирующую прокладку брусок прикрепляют к радиатору. Такую конструкцию закрепить на теплоотводе намного проще (особенно с электрической изоляцией), чем сам терморезистор.

Как при модернизации, так и при изготовлении БП выгодно использовать более современную элементную базу. Поэтому в самодельных БП по схеме, показанной на рис.1, транзисторы типов КТ315 и КТ361 не используются. Вместо них устанавливают КТ3102Д(Е). Испытаны в этой схеме такие зарубежные транзисторы, как ВС549С (вместо КТ3102) и ВС557С (вместо КТ3107). Они себя хорошо зарекомендовали не только в схеме ИПС-1, но и в других конструкциях БП. Замена транзисторов КТ315 и КТ361 в ИПС-1 экземплярами с большим коэффициентом передачи тока базы дает ощутимый результат в улучшении параметров ИПС-1, например уменьшение просадки выходного напряжения при работе БП с токами в нагрузке, близкими к максимальным (когда еще не сказывается шунтирующее влияние узла защиты VT1, VT2). Таким образом, налицо уменьшение выходного сопротивления схемы выходного усилителя (VT5, VT6) после установки на место VT5 транзистора типа ВС557 ($h_{21э}$=600). Коэффициент стабилизации напряжения зависит от ИОН.

Схема ИОН работает отлично. Если измерять напряжение на выходе ИОН (на коллекторе VT4) широко распространенным цифровым тестером серии 8300, то при просадке напряжения 2 В на конденсаторах выпрямителя С6 и С7 изменения

рис.4



напряжения ИОН можно и не зафиксировать. Для измерения нестабильности напряжения ИОН требуется более точный вольтметр, например, В7-38. Для того чтобы можно было использовать мультиметры серии 8300, нужен еще один ИОН, стабильность напряжения которого должна быть на порядок выше, а напряжение на 1...1,9 В быть меньше или больше напряжения ИОН ИПС-1. В таком случае напряжение испытуемого ИОН измеряют относительно более стабильного ИОН. Тогда можно будет пользоваться диапазоном 2000 мВ и с точностью до одного милливольта наблюдать изменение напряжения ИОН.

Имеется у этой схемы ИОН еще одно положительное качество: ей не нужны никакие вольтодобавки. Она работает от одного общего выпрямителя, т.е. с минимальной разницей напряжений Uвх–Uион. Согласитесь, преимущества перед многими другими ИОН существенные. Такую схему ИОН можно с успехом применять и во многих других конструкциях, в первую очередь, там, где нет отдельной обмотки СТ для питания высококачественного ИОН.

После замены транзисторов необходимо повысить долговременную стабильность выходного напряжения ИОН. Для этого следует заменить стабилитрон VD6 типа Д818Б более термостабильным, например Д818Е. Резисторы R6, R8–R10 заменяют прецизионными. К резистору R11 это не относится, так как он служит для надежного запуска схемы ИОН и его номинал некритичен. После установки требуемой величины напряжения ИОН подстроечный резистор R9 тоже заменяют двумя стабильными резисторами (автор использовал имевшиеся у него в наличии С2-13). При токе БП до 3 А номинал резистора R5 уменьшают до 0,33 Ом, при токе до 5 А – до 0,2 Ом. Использовались резисторы типа С5-16МВ-5. Их можно заменить отрезками нихромового провода.

Конструкция самодельного БП ИПС-1

Рассмотрим вариант БП самостоятельного исполнения по схеме ИПС-1 (рис.1), реализованный автором. Конструкция рассчитана на ток в нагрузке до 7 А. В качестве транзистора VT6 использован составной – два экземпляра КТ8101А и один КТ817В. Применена схема Дарлингтона, аналогичная уже рассмотренной выше. В данном случае необходима удвоенная рассеиваемая мощность VT6, поэтому потребовались два параллельно включенные КТ8101. В эмиттере каждого транзистора КТ8101 установлен резистор С5-16МВ-5 на 0,1 Ом. В качестве R5 использовано два резистора С5-16МВ-5 по 0,2 Ом каждый, включенные параллельно.

Транзисторы КТ8101 размещены на одном радиаторе с охлаждающей поверхностью около 600 см^2. Охлаждение принудительное с помощью термореле (рис.4) и вентилятора обдува на 220 В. В мостовом выпрямителе использованы диоды КД2998Г, которые размещены на трех пластинчатых теплоотводах размерами 70x70x3мм (два экземпляра) и 140x70x3 мм, изготовленных из листового алюминия. В качестве конденсаторов выпрямителя С6 и С7 применен малогабаритный К50-42А емкостью 22000 мкФx40 В, а в качестве С5 – К50-29В емкостью 1000 мкФx25 В.

Сетевой трансформатор выполнен на основе ТС-200. Все штатные первичные обмотки этого СТ соединены последовательно, а все вторичные – удалены. Новая вторичная обмотка содержит 80 витков провода диаметром 2 мм. На каждой катушке СТ содержится по 40 витков. Второй вариант мощного СТ выполнен на тороидальном магнитопроводе с внешним диаметром 100 мм, внутренним – 55 мм и высотой 33 мм. Сетевая обмотка этого СТ содержит 855 витков провода ПЭЛШО-0,7. Вторичная обмотка имеет 86 витков провода ПЭЛШО-1,8. Второй вариант исполнения СТ был продиктован небольшой высотой имевшегося в наличии корпуса (75 мм), где необходимо было расположить БП.

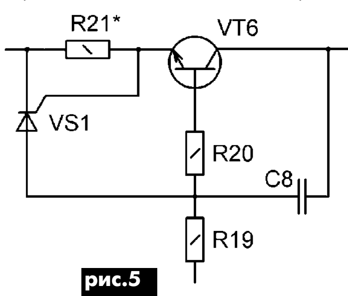


рис.5

Два БП оснащены защитой, которая собрана по схеме, показанной на **рис.5**. Тиристор VS1 типа КУ202Н выбран по минимальному управляющему напряжению. При этом удается использовать низкоомные номиналы в качестве R21. В авторских конструкциях установлены проволочные резисторы на 0,3 Ом, и защита срабатывает при токе менее 7 А. Для оперативного отключения этой защиты в схему добавлены тумблер и резистор на 51 Ом, включенный в цепь управляющего электрода VS1, а контакты тумблера – параллельно выводам катода и управляющего электрода VS1.

Налаживание конструкции, собранной по заводской схеме с использованием "родных" комплектующих, не вызывает никаких проблем. Нужно только установить величину напряжения ИОН и порог срабатывания защиты. Проблемы возникают тогда, когда используются длинные соединительные провода, особенно для подсоединения транзистора VT6. Кроме того, транзисторы типов КТ827 в этой схеме более склонны к самовозбуждению, нежели КТ829. Поэтому не помешает удостовериться в отсутствии самовозбуждения с помощью осциллографа. Его подключают параллельно нагрузке БП. Нагрузка должна быть динамической, т.е. нужно использовать мощный импульсный потребитель электроэнергии, иначе (при работе БП на резистор) на экране осциллографа самовозбуждение можно не увидеть. В качестве конденсатора С5 необходимо использовать высококачественный (с малым ESR) экземпляр, например, К50-29В (1000 мкФx25 В). Кроме того, параллельно ему устанавливали и неэлектролитические конденсаторы (достаточно установить три параллельно включенных К73-17 емкостью 4,7 мкФ).

Следует помнить, что данный вариант схемы БП является одним из наиболее устойчивых к разного рода генерациям или возбуждению. Это подтверждено эксплуатацией БП совместно с преобразователями напряжения, трансиверами и другими "непростыми" потребителями электроэнергии. Именно монтаж БП может вызывать рассматриваемые проблемы.

Для испытания БП в динамическом режиме поступают следующим образом. Используют измерительный генератор, имеющий выход сигнала прямоугольной формы (автор использовал генератор Г3-112). Выход генератора "умощняют" полевым транзистором типа IRFZ48N, затвор которого соединяют с генератором через резистор на 620 Ом. Сток транзистора подключают к положительной клемме БП через мощный ограничительный резистор на 1...10 Ом (в зависимости от мощности БП, его тока), а исток – к отрицательной клемме БП и к общему проводу Г3-112. Параллельно выводам стока-истока включен сапрессор (TRANSIL диод) типа 1,5КЕ47А, ограничивающий возникающие всплески напряжения на полевом транзисторе на безопасном уровне. Эти всплески имеют форму импульсов малой длительности, но большой амплитуды, которая может в несколько раз превышать максимальное выходное напряжение БП. Чем лучше схема управления транзистором, тем больше амплитуда этих импульсов. На них влияет и время перезаряда емкостей IRFZ48N, и длина проводов до испытуемого БП. Полевой транзистор моментально выходит из строя при воздействии таких всплесков напряжения, если не защитить его по напряжению сток-исток сапрессором. На полевом транзисторе рассеивается большая мощность, поэтому его устанавливают на теплоотводе. До частоты 10 кГц такой вариант управления IRFZ48N вполне удовлетворителен. Если в этом диапазоне частот БП работает устойчиво, то налаживание можно считать законченным.

Особенно ценным предлагаемый способ является при выявлении режима, граничащего с самовозбуждением. Если возникает самовозбуждение, то его устраняют увеличением емкости конденсатора С8 в несколько раз. Хорошие результаты в плане подавления самовозбуждения БП при использовании современных зарубежных транзисторов (высокочастотных) дает увеличение сопротивления резисторов R19 и R20. Дело в том, что частотные характеристики современных зарубежных транзисторов намного лучше отечественных транзисторов, таких, как КТ827, КТ825, КТ829, КТ819 и т.д. Установка слишком "быстрого" транзистора в данную схему может приводить к возникновению самовозбуждения БП. В таких ситуациях генерацию устраняют установкой дополнительного резистора, который включают в разрыв провода, идущего к транзистору VT6. Обычно резистора на 1 кОм достаточно. Его припаивают возле вывода базы составного транзистора, т.е. возле теплоотвода.

Нестандартное использование "бузеров"

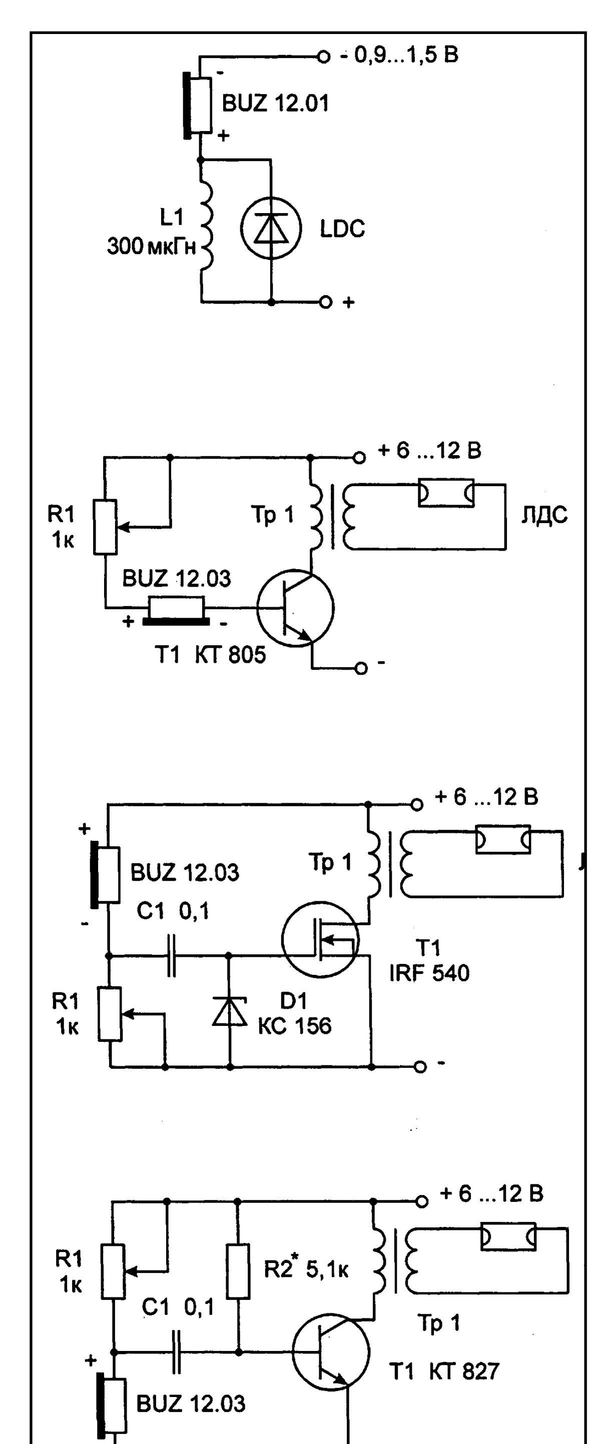
А.А. Фуртат, г. Харьков

В настоящее время на радиорынках появилось много малогабаритных недорогих "бузеров" (звукоизлучателей со встроенным генератором), рассчитанных на разные напряжения питания.

Интересной особенностью "бузеров" является то, что при изменении тока, протекающего через них, частота генерации меняется в очень широких пределах. У некоторых экземпляров она доходит до 150 кГц.

Схема, показанная на **рис.1**, представляет собой светозвуковой индикатор с возможностью запитки сверхъяркие светодиодов от низковольтного источника с применением одновольтного "бузера". Если звуковой сигнал не нужен (например, в малогабаритном фонарике), "бузер" нужно доработать. Для этого со стороны излучателя надфилем аккуратно спиливают пластмассовую крышку и удаляют металлическую мембрану. Такую же доработку нужно сделать и для последующих схем.

Эти схемы представляют собой высоковольтные преобразователи, например, для запитки ламп дневного света от аккумуляторов (**рис.2–4**) с применением трехвольтовых "бузеров". При соответствующих изменениях параметров трансформатора Тр1 можно получать любые напряжения, вплоть до нескольких киловольт в широком диапазоне частот. Резистором R1 в этих схемах добиваются оптимального режима работы в зависимости от ее назначения (потребляемого тока, выходного напряжения, частоты). Трансформатор Тр1 для питания НДС наматывают на броневом чашечном сердечнике наружным диаметром 26 мм (Ч-26) из феррита 2000НМ с зазором 0,05...0,1 мм между чашками. Первичная обмотка содержит 30 витков провода ПЭВ-0,4...0,5, вторичная – 350 витков ПЭВ-0,12...0,17. Трансформатор нужно послойно заизолировать и пропитать парафином. Для предотвращения выхода из строя "бузеров" при настройке последовательно с резистором R1 можно включить постоянный резистор сопротивлением около 100 Ом. При введении в схему, показанную на рис.1, выпрямителя и при подборе индуктивности L1 ее можно использовать для питания повышенным напряжением маломощных электронных устройств.



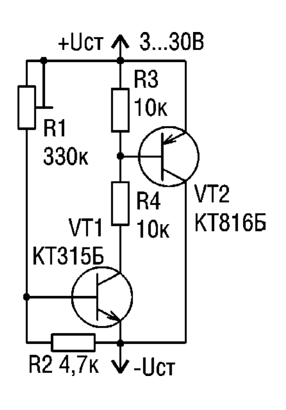
Аналог стабилитрона

А.В. Тимошенко, Черниговская обл.

При ремонте различной радиоаппаратуры может оказаться, что "под рукой" нет стабилитрона на требуемое напряжение. Его с успехом может заменить несложное двухтранзисторное устройство.

Принципиальная электрическая схема аналога стабилитрона показана на **рисунке**. Вращая движок переменного резистора R1, в большей или меньшей степени открывают транзистор VT1, а вслед за ним и VT2. Изменяя таким образом внутреннее сопротивление транзистора VT2, устанавливают на нем с помощью резистора R1 искомое значение напряжения (3...30 В).

Транзистор VT1 может быть типа КТ312, КТ315, КТ3102; VT2 – КТ814, КТ816. Точка +Uст является аналогом катода стабилитрона, а точку –Uст – анодом.





"Нетипичные" схемы RS-триггеров

В.Ю. Демонтович, г. Киев

Наиболее часто простейший асинхронный RS-триггер выполняют на двух логических элементах "И-НЕ" или "ИЛИ-НЕ" с перекрестными связями. Этот тип RS-триггера имеет прямой и инверсный выходы и управляется однополярными сигналами установки в "0" и "1".

Логический анализ показывает, что устойчивую триггерную структуру можно выполнить также на паре элементов "И", "ИЛИ", но невозможно выполнить на паре элементов "И-НЕ", "ИЛИ-НЕ"; "И", "ИЛИ-НЕ"; "ИЛИ", "И-НЕ" с использованием двух перекрестных связей.

Триггер на логических элементах "И" и "ИЛИ" (**рис.1,а**) имеет только один прямой выход и управляется разнополярными сигналами установки в "0" и "1", т.е. его можно классифицировать как RS-триггер.

Выход триггера Q_1 полностью находится в интервале длительности выхода Q_2, что иногда удобно использовать для борьбы с "гонками" сигналов (**рис.1,б**). Из схемы RS-триггера на логических элементах "И-НЕ" видно, что можно выполнить RS-триггер на одном логическом элементе "И" при условии, что он имеет структуру "И-НЕ-НЕ" (**рис.2,а**), т.е. присутствует одна перекрестная связь, а внешне элемент выполняет операцию "И". Управление триггером на логическом элементе "И" от механических контактов показано на **рис.2,б**, от импульсных сигналов – на **рис.2,в**.

Для рис.2,б. Интегральная микросхема (ИМС) DD1 типа К155ЛИ1, резистор R1 выбирают сопротивлением 1...1,5 кОм для обеспечения на выводе 1 DD1 потенциала лог."1", резисторы R2, R3 – 91...120 Ом для ограничения тока выхода DD1 в состоянии лог."0". Кнопки SB1 и SB2 должны замыкаться кратковременно, и их срабатывание должно быть разнесено во времени (неодновременное).

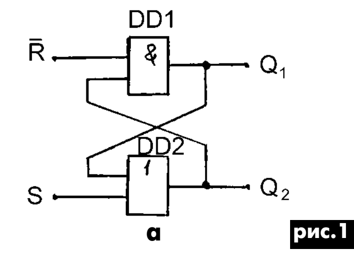
Для рис.2,в. ИМС DD2 типа SN74L126, ИМС DD1 – К155ЛП8 (SN74L125), ИМС DD3 – К155ЛИ1, резистор R1 сопротивлением 1...1,5 кОм, резистор R2 – 91...120 Ом. ИМС DD1, DD2 представляют собой повторители с выходом, имеющим три состояния с прямым и инверсным сигналами управления.

На логическом элементе "ИЛИ", имеющем структуру "ИЛИ-НЕ-НЕ", также можно выполнить триггерное устройство (**рис.3,а**). Управление триггером на логическом элементе "ИЛИ" от механических контактов показано на **рис.3,б**, от импульсных сигналов – на **рис.3,в**.

Для рис.3,б. ИМС DD1 типа К155ЛЛ1, резисторы R1–R3 выбирают сопротивлением 1...1,2 кОм для обеспечения на выводах 1 и 2 DD1 потенциала лог."0".

Для рис.3,в. ИМС DD2 типа К155ЛП8 (SN74L125), ИМС DD1 – SN74L126, ИМС DD3 – К155ЛЛ1, резистор R1 сопротивлением 1...1,2 кОм, R2 – 91...120 Ом.

ИМС серии К155 типа К155ЛН1, К155ЛИ3 и К155ЛЛ1, согласно технических условий на эту серию, выполнены по структуре "И-НЕ-НЕ" и "ИЛИ-НЕ-НЕ" соответственно, что позволяет выполнить триггерные устройства по вышеприведенным схемам.



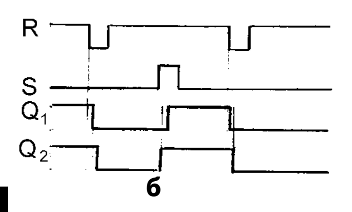
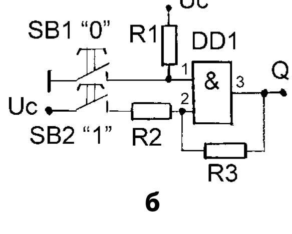


рис.1

Упр.
&
И
1
Q
а



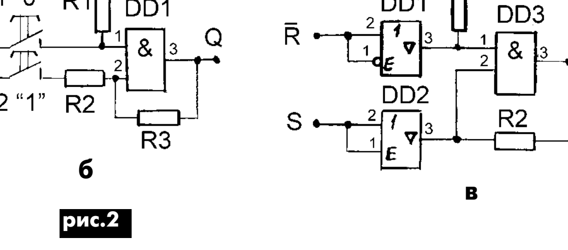
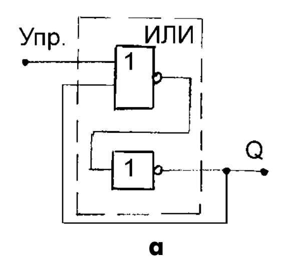
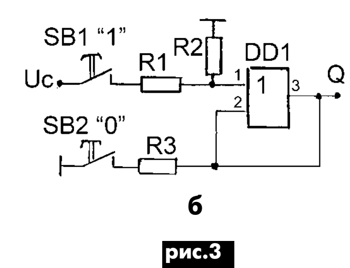


рис.2





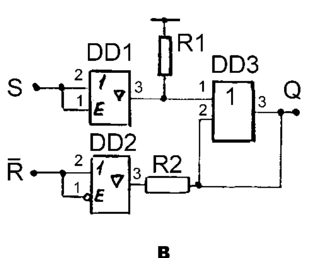


рис.3

Представляет интерес триггер, выполненный по приведенному выше способу на одном логическом элементе "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ". Данный триггер описан в [2], там же приведены схемы, временные диаграммы и рекомендации по его применененю.

Литература

1. Преснухин Л.Н. и др. Расчет элементов цифровых устройств. – М.: Высшая школа, 1982.
2. Осадчий В. Триггер на элементе "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ"//Радио. –1989.–№9.–С.78-79.

Полезный фон

С.М. Козицкая, г. Кривой Рог

Собирая интересную схему на основе микропроцессора (МП) Z80, заметила, что при работе МП Z80 в приемнике FM, стоящем рядом на столе, появляется фон, который изменяется по тембру и частотным составляющим в зависимости от режима работы МП. Четко было слышно, когда МП "зависает".

Заинтересовавшись этим фактом, решила поэкспериментировать с другой аппаратурой, в которой есть МП. Используя всеволновой "китайский" приемник, нашла частоты, на которых особенно хорошо слышен фон от проверяемой аппаратуры (персональный компьютер, игровая приставка).

Решив применить на практике свои наблюдения, расположила рядом с проверяемой платой антенну приемника и, настроившись на четкий фон, начала искать причину частого "зависания" МП. Через 10...15 мин причина была найдена – керамический конденсатор в "обвязке" МП. При нагреве этого конденсатора паяльником МП сразу "зависал". При "прозвонке" этот конденсатор показал себя исправным и даже отлично работал в УПЧ приемника, но при установке его на старое место, опять происходило "зависание" МП.

Предлагаю использовать этот метод поиска неисправностей в устройствах с МП начинающим радиолюбителям, особенно когда нет хорошего осциллографа.

Микросхема приемопередатчика системы Bluetooth T7024 фирмы Atmel

T7024 – кремниево-германиевая микросхема приемопередатчика системы Bluetooth. Кроме этого микросхема может работать в формате TDMA. Функциональная схема T7024 показана на **рис.1**. В состав микросхемы входят высокочастотные цепи приемного устройства, усилитель мощности передатчика и переключатель прием-передача. Благодаря внешнему управлению (RAMP) микросхема может работать в "спящем" режиме, потребляя очень малый ток.

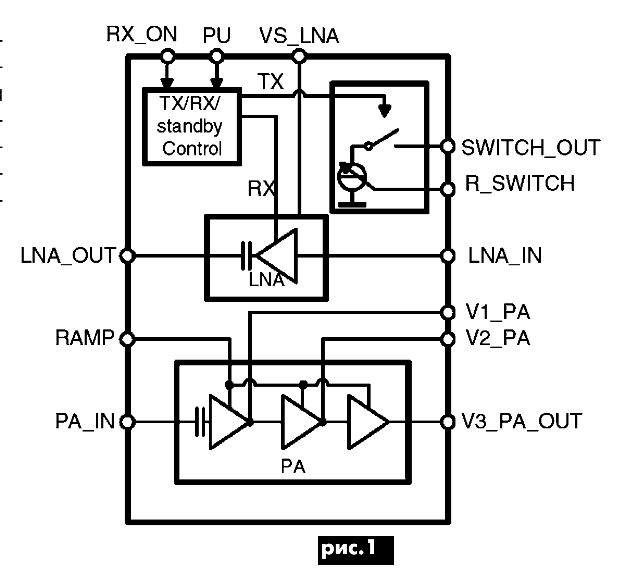


рис.1

Таблица 1

Параметр	Значение
Напряжение питания, напряжение на выводах VS_LNA, V1_PA, V2_PA, V3_PA_OUT, В	6
Температура перехода, °C	150
Температура хранения, °C	От –40 до –125
Термическое сопротивление, °C/Вт:	
в корпусе PSSOP20	19
в корпусе QFN20	27

Таблица 2

Параметр	Минимум	Типовое	Максимум
Напряжение питания, напряжение на выводах V1_PA, V2_PA, V3_PA_OUT, В	2,7	3,0	4,6
Напряжение на входе VS_LNA, В	2,7	3,0	5,5
Ток потребления, мА			
передатчик в корпусе PSSOP20		190	
передатчик в корпусе QFN20		165	
приемник		8	
Ток потребления в "спящем" режиме, мкА		10	
Диапазон рабочих температур, °C	–25	–25	–85
Диапазон частот, ГГц	2,4		2,5
Коэффициент усиления приемника, дБ	15	16	19

Особенности:

единственный источник питания 3 В;
высокий коэффициент усиления усилителя мощности (23 дБ);
малошумящий предусилитель (коэффициент шума 2,1 дБ);
малое количество внешних компонентов;
корпус PSSOP20 или QFN20.

На **рис.2** показана типовая схема включения микросхемы T7024 в корпусе PSSOP20, а на **рис.3** – схема включения в корпусе QFN20. В **табл.1**

(Продолжение см. на с.34)

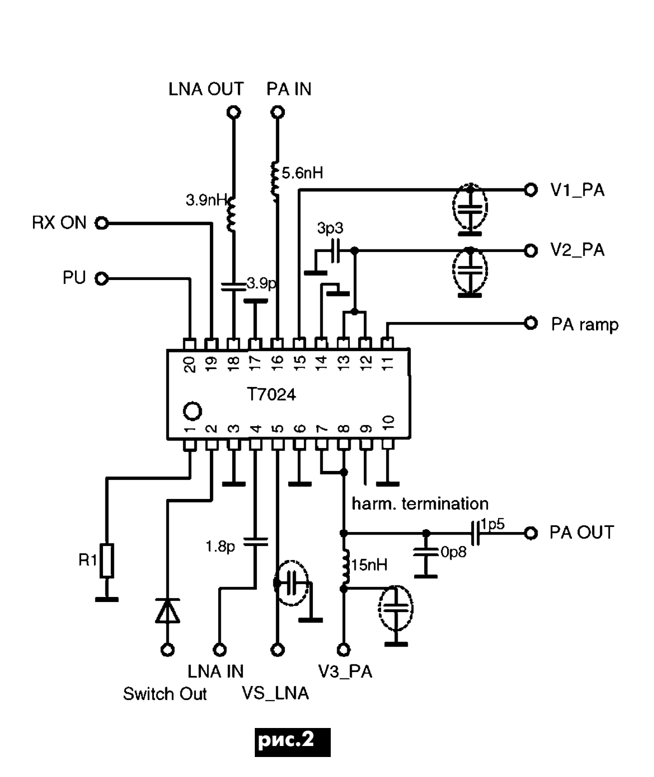


рис.2

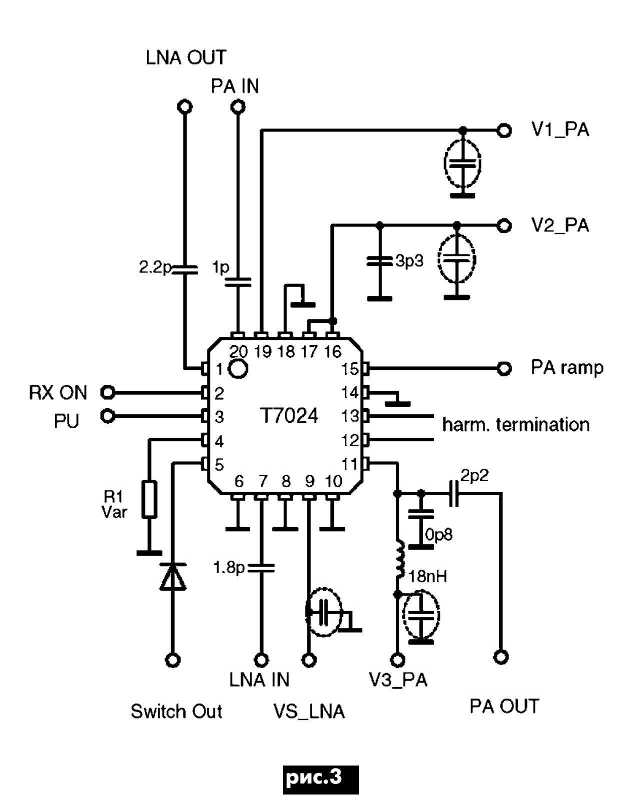


рис.3

Принципиальная схема автомагнитолы Panasonic R3035

FM / AM TUNER
PA51 YEAU03SMX02

ELECTRIC VOLUME CONTROL
IC231
YEAMTEA6320

D51, 52 MA165TA

(*1) C521 :
CQ-R30VEG
/CQ-R35VEG only

(*2)
C231, C331 :
CQ-R35VEG
only

RDS
IC501 YEAMTDA1579

IC502 YEAMM5218AP

<CQ-R30VEG/CQ-R35VEG only >

(*3) J152 :
100μH : CQ-R35VEG /LEE
Jumper : CQ-R30VEG /LEE/GLEE

PLL
IC401 YEAMLC7216M
Q401 YEAN2SK583

TAPE EQ AMP
IC201 YEAMLA3161

MTL
Q201, 301
YEANDTC144ST

CPU
IC601
YEAM78013570

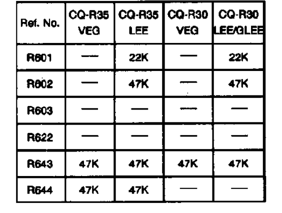
D752 MA4051LMTA

D601 LN25RP

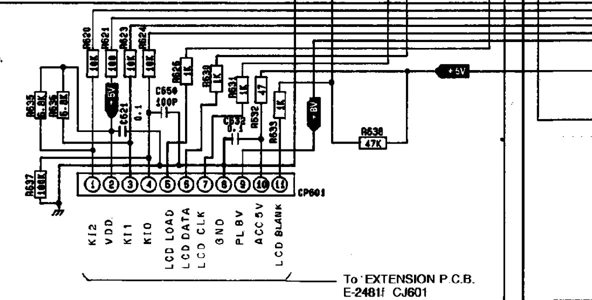
Notes1:

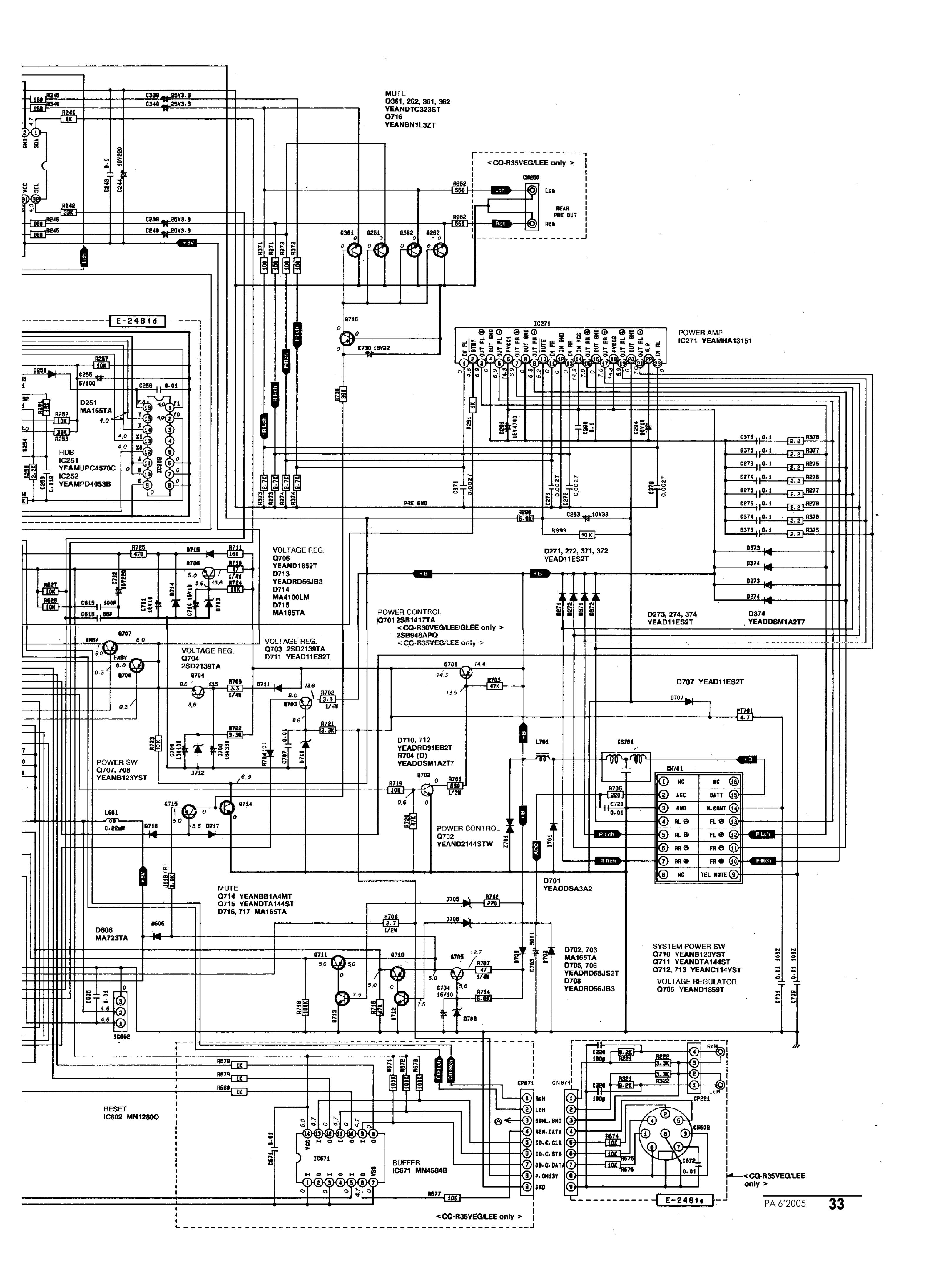
- Voltage measurements are with respect to ground, with a digital voltmeter, with controls set for normal operation, no signal applied, 13.2V DC power supply.
- Important safety notice: Components identified by ⚠ mark have special characteristics important for safety. When replacing any of these components, use only manufacturer's specified parts.
- Exact value determined by production process. This schematic diagram is the latest at the time of printing and subject to change without notice. Replace same value as original parts.

Note 2 :
Please refer to the table below for marked (*) parts value.



Ref. No.	CQ-R35 VEG	CQ-R35 LEE	CQ-R30 VEG	CQ-R30 LEE/GLEE
R601	—	22K	—	22K
R602	—	47K	—	47K
R603	—	—	—	—
R622	—	—	—	—
R643	47K	47K	47K	47K
R644	47K	47K	—	—





MUTE
Q361, 262, 361, 362
YEANDTC323ST
Q716
YEANBN1L3ZT
<CQ-R35VEG/LEE only>
REAR PRE OUT
POWER AMP
IC271 YEAMHA13151
HDB
IC251
YEAMUPC4570C
IC252
YEAMPD4053B
D251
MA165TA
VOLTAGE REG.
Q706
YEAND1859T
D713
YEADRD56JB3
D714
MA4100LM
D715
MA165TA
D271, 272, 371, 372
YEAD11ES2T
POWER CONTROL
Q701 2SB1417TA
<CQ-R30VEG/LEE/GLEE only>
2SB948APQ
<CQ-R35VEG/LEE only>
D273, 274, 374
YEAD11ES2T
D374
YEADDSM1A2T7
VOLTAGE REG.
Q703 2SD2139TA
D711 YEAD11ES2T
VOLTAGE REG.
Q704
2SD2139TA
D707 YEAD11ES2T
POWER SW
Q707, 708
YEANB123YST
D710, 712
YEADRD91EB2T
R704 (D)
YEADDSM1A2T7
POWER CONTROL
Q702
YEAND2144STW
MUTE
Q714 YEANBB1A4MT
Q715 YEANDTA144ST
D716, 717 MA165TA
D701
YEADDSA3A2
D606
MA723TA
D702, 703
MA165TA
D705, 706
YEADRD68JS2T
D708
YEADRD56JB3
SYSTEM POWER SW
Q710 YEANB123YST
Q711 YEANDTA144ST
Q712, 713 YEANC114YST
VOLTAGE REGULATOR
Q705 YEAND1859T
RESET
IC602 MN1280Q
BUFFER
IC671 MN4584B
<CQ-R35VEG/LEE only>
<CQ-R35VEG/LEE only>
E-2481d
E-2481e

(Окончание. Начало см. на с.34)

Таблица 3

Вывод в корпусе PSSOP20	Выводы в корпусе QFN20	Обозначение	Функция
1	4	R_SWITCH	К этому выводу подключается резистор на землю для установки тока PIN-диода
2	5	SWITCH_OUT	Выход тока переключения PIN-диода
3	6	GND	"Земля"
4	7	LNA_IN	Вход малошумящего усилителя
5	9	VS_LNA	Напряжение питания для малошумящего усилителя
6	8	GND	"Земля"
7	11	V3_PA_OUT	Подключение индуктивности источника питания и согласующей цепи выхода усилителя мощности
8	12	V3_PA_OUT	Подключение индуктивности источника питания и согласующей цепи выхода усилителя мощности
9	13	V3_PA_OUT	Подключение индуктивности источника питания и согласующей цепи выхода усилителя мощности
10	10	GND	"Земля"
11	15	RAMP	Вход внешнего управления
12	16	V2_PA	Напряжение питания для усилителя мощности
13	17	V2_PA	Напряжение питания для усилителя мощности
14	14	GND	"Земля"
15	19	V1_PA	Напряжение питания для усилителя мощности
16	20	PA_IN	Вход усилителя мощности
17	18	GND	"Земля"
18	1	LNA_OUT	Выход малошумящего усилителя
19	2	RX_ON	Включение приемника (лог."1")
20	3	PU	Включение питания

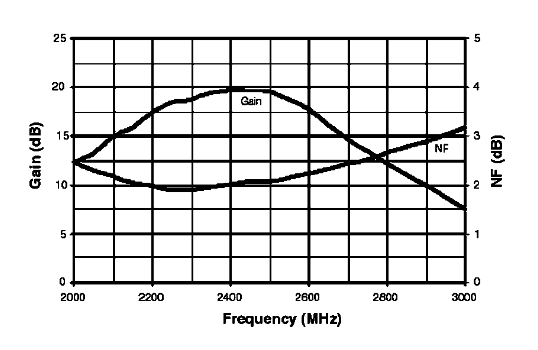


рис.4

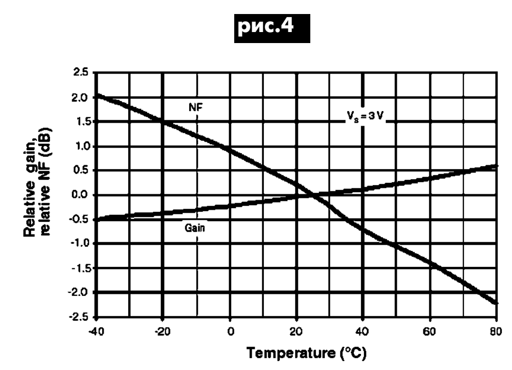


рис.5

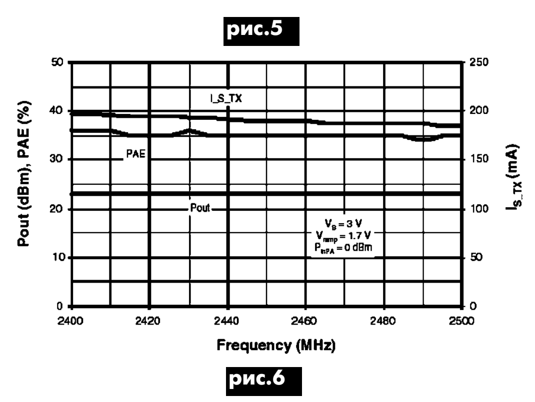


рис.6

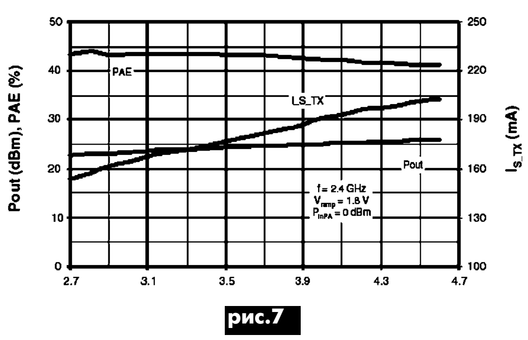


рис.7

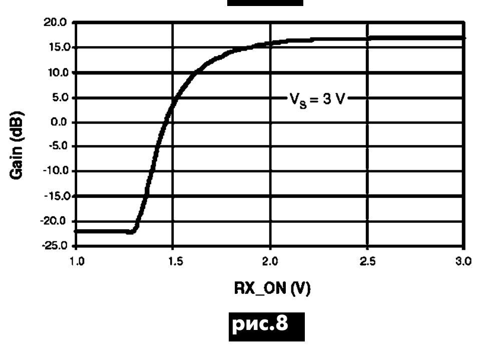


рис.8

приведены максимальные значения параметров микросхемы.

Электрические характеристики микросхемы приведены в **табл.2**.

Назначение выводов микросхемы приведено в **табл.3**.

На **рис.4** показана частотная характеристика коэффициента усиления малошумящего усилителя и коэффициента шума, а на **рис.5** – изменение тех же характеристик в зависимости от температуры. На **рис.6** показаны частотные характеристики выходной мощности (Pout), КПД (PAE) и потребляемого тока (Is), а на **рис.7** – те же характеристики в зависимости от напряжения питания. На **рис.8** показана зависимость коэффициента усиления малошумящего приемника от напряжения на входе RX_ON включения приемника.

Микроконтроллеры AVR. Ступень 6

С.М. Рюмик, г. Чернигов

Мы редко понимаем, чего в действительности хотим
Франсуа де Ларошфуко

Начиная изучение микроконтроллеров (МК), человек ставит перед собой определенные цели и задачи. Вполне может быть, что для кого-то мечтой является разработка прибора с применением многострочного жидкокристаллического индикатора (ЖКИ). О том, как управлять им с помощью МК семейства AVR, пойдет речь дальше. Приводимые в статье сведения будут полезны для сопряжения ЖКИ и с другими разновидностями МК.



рис.1

Иногда плавное течение событий надо на время изменить. Чтобы заглянуть в будущее, чтобы увидеть перспективу, чтобы уже в начале пути почувствовать свои силы.

Применительно к радиолюбительским конструкциям, их товарный вид во многом зависит от применяемого типа индикатора. Одно дело светодиоды или семисегментные матрицы и совсем другое – многострочные символьные ЖКИ. По своим функциональным возможностям они настолько поражают воображение, что их автоматически причисляют в разряд сложных изделий и изучают на завершающем этапе учебы.

Так ли это оправдано и необходимо? Предлагается провести альтернативный эксперимент и уже сейчас собрать пару конструкций на двухстрочном ЖКИ.

Выбор ЖКИ

Следует различать обычные многопозиционные ЖКИ серии ИЖКЦ, модули на их основе с микросхемой HT1611 и алфавитно-символьные ЖКИ с встроенным контроллером (**рис.1**). Именно последние и относят к наиболее перспективным изделиям. В подтверждение тому множество фирм в мире, специализирующихся на выпуске подобной продукции. Крупнейшие из них находятся в Тайване, Китае, Японии, США (**табл.1**).

Среди параметров, отличающих одни ЖКИ от других, выделяется марка внутреннего контроллера. В дальнейшем будут рассматриваться только модели, совместимые с контроллером HD44780 (фирма Hitachi) и его аналогами, например, KS0066 (фирма Samsung), SED1278 (фирма Epson), ST7066 (фирма Sitronix). Таких изделий на отечественном рынке подавляющее большинство, да и в любительских конструкциях они стали стандартом "де-факто".

При покупке ЖКИ надо поинтересоваться следующими моментами:

поддерживается ли система команд HD44780 ("Да");

имеется ли русификация знакогенератора с выводом больших и малых букв ("Да");

однополярное или двухполярное требуется питание ("Однополярное +5 В");

имеется ли подсветка (если "Да", то нужна светодиодная, а не электролюминесцентная);

сколько символов и строк отображается на экране ЖКИ ("8x1", "8x2", "16x1", "16x2", "20x2", "20x4" и т.д.).

На последний вопрос однозначного ответа нет. Все зависит от эргономических требований к разрабатываемому устройству. Если ограничиться экспериментальными работами, то приемлемым выбором по критерию "цена + возможности" является двухрядный ЖКИ с числом символом 16 в каждой строке. Это одна из наиболее ходовых моделей (а значит, и более дешевая). Кроме того, разрядность, меньшая чем 16x2, не позволит в будущем "развернуться" конструкторскому воображению, а большая разрядность накладна по финансам и габаритам.

Остальные параметры ЖКИ, такие, как угол обзора сегментов, цвет фона, контрастность, яркость подсветки, химический состав "жидкого кристалла", напрямую зависят от технологии. В общем случае, чем выше цена изделия, тем параметры лучше. Но для первых экспериментов это не главное, подойдут непритязательные ЖКИ без подсветки, например, SC1602 (фирма Sunlike), WD-C1602 (фирма Wintek), BC1602 (фирма Bolymin), MTC-16204 (фирма Microtips), PC1602 (фирма Powertip), MT-16S2 (фирма МЭЛТ) и т.д.

Внутреннее устройство ЖКИ

По определению, в состав ЖКИ входит индикатор на жидких кристаллах. Впервые жидкие кристаллы были обнаружены в 1888 г. австрийским ботаником Фридрихом Райнитцером (Friedrich Reinitzer) при изучении физических свойств некоторых органических тканей. Однако до практического применения жидких кристаллов потребовалось еще столетие. В частности, первый в мире калькулятор с ЖК-экраном выпустила фирма Sharp в 1964 г., затем появились электронные часы (1966 г., RCA) и телевизор с размером экрана по диагонали 14 см (1976 г., Sharp).

Физический принцип работы ЖКИ легко уяснить, представив элементарный конденсатор, обкладки которого заполнены специальным бесцветным веществом. При подаче на конденсатор напряжения, вещество меняет свою кристаллическую структуру и перестает пропускать свет. Визуально появляется темная окраска единичного сегмента индикации. Поскольку конденсатор имеет малые токи утечки, то и весь индикатор получается низкопотребляющим.

Достоинством символьных многострочных ЖКИ является то, что заботу о подаче требуемых напряжений на массив "ЖК-конден-

Таблица 1

Фирма	Страна	Интернет-адрес
Ampire Co. Ltd	Тайвань	http://www.ampire.com.tw
Anshan Yes	Китай	http://www.yes-lcd.com
AV-Display	Китай	http://www.av-display.com.cn
Batron (Data Modul)	Германия	http://www.data-modul.de
Bolymin	Тайвань	http://www.bolymin.com.tw
Data International Co.	Тайвань	http://www.datavision.com.tw
Hantronix	США	http://www.hantronix.com
Intech LCD Group	Китай	http://www.intechlcd.com
JE-AN	Корея	http://www.jeanlcd.co.kr
Microtips Technology	Тайвань	http://www.microtips.com.tw
Optrex	Япония	http://www.optrex.co.jp
Powertip	Тайвань	http://www.powertip.com.tw
Sunlike Display Tech. Corp.	Тайвань	http://www.lcd-modules.com.tw
Tianma Microelectronics	Китай	http://www.tianma.com
Winstar Display Co.	Тайвань	http://www.winstar.com.tw
Wintek	Тайвань	http://www.wintek.com.tw
МЭЛТ	Россия	http://www.melt.aha.ru

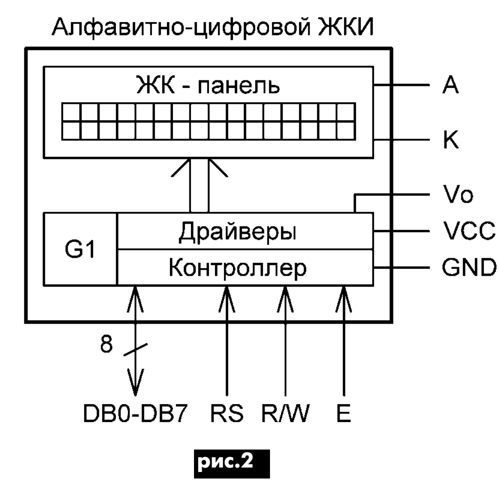


рис.2



саторов" берет на себя встроенный управляющий контроллер. На **рис.2** показана структурная схема типового ЖКИ с организацией 16x2, которая идентична для всех моделей независимо от фирмы-изготовителя. Основу составляет специализированный контроллер, обычно выполненный в виде одной или двух микросхем-"капелек", реже – в виде фирменной SMD-микросхемы. По назначению выводов и системе команд он совпадает с родоначальником серии – HD44780. Общепринятое название таких микросхем "Dot Matrix Liquid Crystal Display Controller/Driver", из чего следует их двойная функция – контроллер управляет интерфейсом, а драйвер "зажигает" сегменты.

Контроллер синхронизируется внутренним RC-генератором G1, имеющим частоту 250 ±50 кГц. Напряжение подсветки подается через выводы A и K на светодиоды, которые освещают ЖК-панель с торца или обратной стороны корпуса. Светодиоды включены матрицей и соединены параллельно-последовательно. В связи с этим напряжение подсветки довольно высокое 4,0...4,2 В.

Назначение и нумерация всех внешних выводов ЖКИ унифицированы (**табл.2**). Это не зависит от количества строк и символов, будь то "8x1" или "16x2". Даже контакты светодиодной подсветки 15, 16 имеются на всех ЖКИ, хотя при ее физическом отсутствии они будут просто "висеть в воздухе".

Небольшой нюанс. На печатной плате ЖКИ порядок нумерации контактных площадок отличается от модели к модели. Например, встречаются следующие варианты: слева направо 1-16, справа налево 16-1, вперемежку 15, 16, 1-14. Подсказку следует искать визуально по отмаркированным цифрам на печатной плате. Контакты 15, 16 обычно дублируются еще одной парой контактов с маркировкой A и K соответственно. Электрически они соединены параллельно.

Конструктивно выводы могут располагаться сверху, снизу или на боковой стороне платы ЖКИ. Это не суть важно, ведь соединяться с изделием они будут жгутом проводов длиной до 10 см. Крепление ЖКИ производится винтами через 4 угловых отверстия.

Электрический интерфейс состоит из трех шин:
DB0-DB7 шина данных;
RS, R/W, E шина управления;
VCC, GND, Vo, A, K шина питания.

Типовая схема подключения ЖКИ к МК показана на **рис.3**. Именно она и будет использоваться для первой тестовой проверки ЖКИ с выведением на экран знаменитой фразы "Hello, world!" ("Здравствуй, мир!"). Кнопка SB1 осуществляет начальный сброс. Переменным резистором R2 регулируют контрастность изображения. Его сопротивление непринципиально и может меняться от 5 до 20 кОм.

Кстати, резистор R2 является первым элементом, который надо обязательно покрутить в разные стороны при начальном включении питания. Если ЖКИ исправен, то в крайних положениях движка будут наблюдаться полное гашение и полная засветка экрана. Отрегулировать R2 следует на перегибе характеристики, как правило, с потенциалом ближе к общему проводу, когда слабо видны все точки знакомест на ЖКИ. Неправильная установка контрастности может привести к ложному выводу о дефекте индикатора, хотя все, что надо сделать, это покрутить движок резистора.

Управляющая программа хранится в МК DD1. Чтобы облегчить ее составление, здесь и в дальнейшем приняты некоторые упрощения. Во-первых, ЖКИ будет работать только на прием информации

Таблица 2

Вывод ЖКИ	Обозначение	Выполняемая функция
1	GND	Общий провод
2	VCC	Питание +5 В
3	Vo	Напряжение фокусировки
4	RS	"0" запись команд, "1" запись данных
5	R/W	"0" запись в ЖКИ, "1" чтение из ЖКИ
6	E	Перепад уровня из "1" в "0" – ввод данных
7 - 14	DB0 – DB7	Двунаправленная шина данных
15	A	Анод матрицы светодиодов подсветки
16	K	Катод матрицы светодиодов подсветки

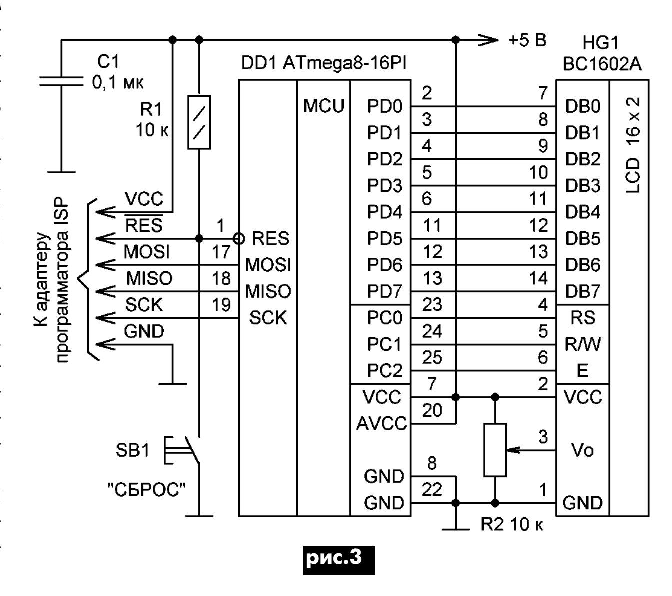


рис.3

Таблица 3

Команда ЖКИ	HEX-код	Выполняемые действия	Время вып., мкс
Очистка дисплея	0x01	Пустой экран, очистка памяти, курсор в левой верхней позиции	1640
Возврат курсора в начало	0x02	Курсор в левой верхней позиции, память не очищается	1640
Сдвиг курсора влево	0x04	После вывода очередного символа курсор автоматически сдвигается на одно знакоместо влево	40
Сдвиг курсора вправо	0x06	После вывода очередного символа курсор автоматически сдвигается на одно знакоместо вправо	40
Выключение дисплея	0x08	Полное отсутствие изображения на экране ЖКИ	40
Выключение курсора	0x0C	Разрешается вывод изображения, но курсор не виден	40
Прямоугольная форма курсора	0x0D	Разрешается вывод изображения, курсор в виде темного мигающего прямоугольника	40
Линейная форма курсора	0x0E	Разрешается вывод изображения, курсор в виде нижней подстрочной немигающей линии	40
Комплексная форма курсора	0x0F	Разрешается вывод изображения, курсор в виде мигающего прямоугольника с подчеркиванием	40
Интерфейс 4 бита, 1 строка	0x20	Связь с однострочным ЖКИ через 4 линии шины данных	40
Интерфейс 4 бита, 2 строки	0x28	Связь с двухстрочным ЖКИ через 4 линии шины данных	40
Интерфейс 8 бит, 1 строка	0x30	Связь с однострочным ЖКИ через 8 линии шины данных	40
Интерфейс 8 бит, 2 строки	0x38	Связь с двухстрочным ЖКИ через 8 линии шины данных	40
Доступ к ОЗУ знакогенератора	0x40-0x7F	Запись данных по этим адресам позволяет создать 16 своих символов	40
Установка позиции курсора	0x80--0xCF	Курсор устанавливается в позицию согласно рис.4	40

Верхняя строка ЖКИ

0x80	0x81	0x82	0x83	0x84	0x85	0x86	0x87	0x88	0x89	0x8A	0x8B	0x8C	0x8D	0x8E	0x8F
0xC0	0xC1	0xC2	0xC3	0xC4	0xC5	0xC6	0xC7	0xC8	0xC9	0xCA	0xCB	0xCC	0xCD	0xCE	0xCF

Нижняя строка ЖКИ

рис.4

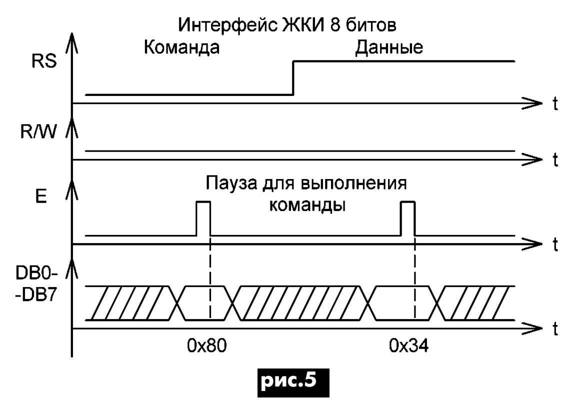


рис.5

по всем 11 соединительным линиям шины данных и управления. Во-вторых, экран ЖКИ считается жестко привязанным к начальной позиции с фиксированными адресами знакомест. В-третьих, при программировании будет использоваться ограниченный набор команд (желающие смогут в последствие расширить свои познания, изучив DATASHEET на HD44780 http://www.gaw.ru/pdf/lcd/Chips/Hitachi/hd44780u.pdf, 316 Кб).

Программное управление ЖКИ

Поскольку внутри ЖКИ находится свой собственный контроллер со своей разветвленной системой команд, то задача упрощается. Две такие мощные и интеллектуальные микросхемы, как HD44780 и ATmega8, смогут быстро между собой "договориться" на машинном языке. Труд программиста заключается в том, чтобы "объяснить" контроллерам правила общения и установить протокол соединения.

В **табл.3** показана расшифровка наиболее употребляемых команд, посылаемых от МК в ЖКИ, а на **рис.4** – распределение адресов на верхней и нижней строках экрана. Время выполнения команд указано приблизительно. Оно определяется частотой внутреннего RC-генератора ЖКИ, которая, в свою очередь, зависит от технологического разброса и температуры нагрева корпуса.

Различают команды прямого и косвенного действия. Первые из них занимают адреса 0x01-0x3F и не требуют передачи данных. За вторыми (диапазон выше 0x3F) обязательно следует передача одного или нескольких байтов информации. Для примера на **рис.5** показаны временные диаграммы выполнения команды 0x80 "Установка курсора в первое знакоместо верхней строки экрана" и индикация в нем цифры "4" пересылкой кода данных 0x34.

Формировать диаграммы, показанные на рис.5, должен МК с учетом задержек из табл.3, необходимых контроллеру ЖКИ на выполнение команд. Для повышения устойчивости работы экономить на задержках не надо. По крайней мере, при отладке программы они должны быть достаточно большими.

Каждое знакоместо на экране ЖКИ имеет свой логический адрес. Представить его можно в виде регистра, куда заносится один байт информации. В зависимости от содержимого байта на экране появляется тот или иной символ. Распределение символов соответствует таблице знакогенератора, похожей на применяемые в шрифтах компьютера.

В **листинге 1** показана Си-программа для тестовой проверки ЖКИ по схеме, собранной на рис.3.

Пояснения к листингу 1

Строки 5, 6 назначают условные имена для сигналов шины управления RS и E. Это стандартный прием на случай быстрого внесения изменений. Например, если вышел из строя вывод 25 микросхемы DD1, к которому был подключен сигнал RS, то можно перейти на другой исправный вывод (28) и в строке 5 указать "#define RS PC5". Все остальные замены по тексту листинга компилятор сделает автоматически.

Строка 7. Константа TIME определяет длительность положительного импульса сигнала E на диаграмме рис.5. Формирование других задержек организуется умножением TIME на определенные коэффициенты. Получается своеобразный регулятор быстродействия. Он понадобится, в частности, для нестандартного ЖКИ, при этом константу TIME можно увеличить в несколько раз.

Строки 9–12. Функция задержки времени сделана универсальной. При малых значениях входной переменной "a" – микросекун-

Листинг 1

```
//Проверка ЖКИ, =AVR. Ступень 6=  Журнал РА, №6, 2005 =1
//Make: Name=avr61, MCU=atmega8, Level=2, Debug=VMLab =2
//Фьюзы: SUT0=CKSEL3=CKSEL2=CKSEL1="галочки" (1 МГц)  =3
#include <avr/io.h>           //Библиотека ввода-вывода =4
#define RS PC0    //Условное имя для сигнала RS (ЖКИ) =5
#define EN PC2     //Условное имя для сигнала E (ЖКИ) =6
#define TIME 2   //Базовая задержка при частоте 1 МГц =7
//-------------Функция задержки времени------------- =8
void pause(unsigned int a) //"a" - длительность паузы =9
{ unsigned int cn;             //"cn" - счетчик времени =10
  for (cn=a; cn > 0; cn--);  //Цикл задержки времени =11
}                          //Окончание функции "pause" =12
//---------Функция записи команды в ЖКИ------------- =13
void lcd_com(unsigned char p)   //"p" - байт команды =14
{ PORTC &= ~_BV(RS);                      //Сигнал RS=0 =15
  PORTC |= _BV(EN);                       //Сигнал EN=1 =16
  PORTD = p;     //Вывод на шину DB0-DB7 ЖКИ команды =17
  pause(TIME);                //Длительность сигнала EN =18
  PORTC &= ~_BV(EN);     //Фронт записи команды в ЖКИ =19
  pause(5 * TIME);     //Пауза для выполнения команды =20
}                        //Окончание функции "lcd_com" =21
//---------Функция записи данных в ЖКИ-------------- =22
void lcd_dat(unsigned char p)     //"p" - байт данных =23
{ PORTC |= _BV(RS) | _BV(EN);    //Сигналы RS=1, EN=1 =24
  PORTD = p;  //Вывод на шину DB0-7 ЖКИ байта данных =25
  pause(TIME);                //Длительность сигнала EN =26
  PORTC &= ~_BV(EN);      //Фронт записи данных в ЖКИ =27
  pause(5 * TIME);     //Пауза для выполнения команды =28
}                        //Окончание функции "lcd_dat" =29
//---------Функция инициализации ЖКИ---------------- =30
void lcd_init(void)   //Режим 8 бит, мигающий курсор =31
{ lcd_com(0x08);           //Полное выключение дисплея =32
  lcd_com(0x38); pause(1000*TIME); //8 бит, 2 строки =33
  lcd_com(0x38); pause(20*TIME);    //8 бит, 2 строки =34
  lcd_com(0x38); lcd_com(0x38);     //8 бит, 2 строки =35
  lcd_com(0x01); pause(1000*TIME); //Очистка дисплея =36
  lcd_com(0x06);                 //Сдвиг курсора вправо =37
  lcd_com(0x0D); //Включение дисплея, мигающий курсор=38
}                       //Окончание функции "lcd_init" =39
//=============ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА================= =40
int main(void)              //Начало основной программы =41
{ PORTB = DDRD = 0xFF; //B=входы с резист., D=выходы =42
  PORTC = 0xF8; DDRC = 0x07; //PC0..3 выходы с лог.0 =43
  lcd_init();        //Инициализация ЖКИ (8 бит, 16x2) =44
  lcd_dat('H'); lcd_dat('e'); lcd_dat('l');  //Текст =45
  lcd_dat('l'); lcd_dat('o'); lcd_dat(',');  //Текст =46
  lcd_dat(' '); lcd_dat('w'); lcd_dat('o');  //Текст =47
  lcd_dat('r'); lcd_dat('l'); lcd_dat('d');  //Текст =48
  lcd_dat(' '); lcd_dat('!');       //Окончание текста =49
  return (0); //Успешное завершение программы "main" =50
}       //WinAVR-20050214, длина BIN-кода 292 байтов =51
```

ды, при больших (до 65535) – миллисекунды.

Строки 14–21, 23–29 формируют соответственно левую и правую половину временных диаграмм, показанных на рис.5.

Строки 31–39. Без процедуры инициализации ни один ЖКИ работать не будет. Это самая важная часть листинга. Именно на процессе инициализации часто "спотыкаются" начинающие программисты. Дело в том, что в разных источниках приводятся разные варианты последовательностей команд инициализации и не все из них гарантированно будут работать с конкретным ЖКИ.

Наиболее общая процедура инициализации приведена в DATASHEET на HD44780. Функция "lcd_init" в целом повторяет ее с тем отличием, что команда полного выключения дисплея 0x08 поставлена первой, чтобы при включении питания на экране не появлялся "мусор". Здесь нет ограничений против экспериментов, главный критерий – практика.

Строки 44–49. После выполнения инициализации курсор устанавливается в крайнее слева положение в верхней строчке экрана. Следовательно, первая буква "H" будет выведена именно в это знакоместо. Далее курсор автоматически переходит на одну позицию вправо (см. строку 37) и следующая команда выведет сюда букву "e" и т.д.

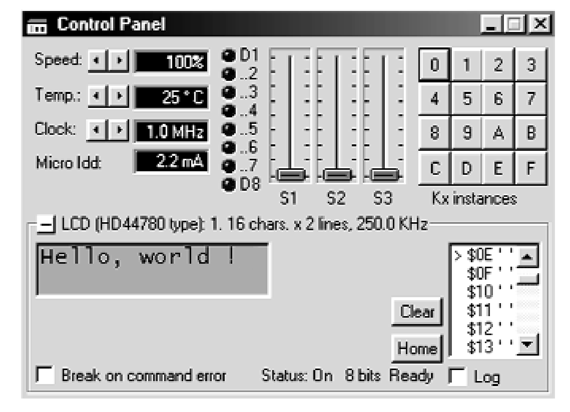


рис.6

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	*			0	@	P	`	p			Б	Ю	ч	[illegible]	Д	[illegible]
1	*		!	1	A	Q	a	q			Г	Я	ш	[illegible]	Ц	[illegible]
2	*		"	2	B	R	b	r			Ё	б	ъ	[illegible]	Щ	[illegible]
3	*		#	3	C	S	c	s			Ж	в	ы	[illegible]	д	[illegible]
4	*		$	4	D	T	d	t			З	г	ь	[illegible]	ф	[illegible]
5	*		%	5	E	U	e	u			И	ё	э	[illegible]	ц	[illegible]
6	*		&	6	F	V	f	v			Й	ж	ю	[illegible]	щ	[illegible]
7	*		'	7	G	W	g	w			Л	з	я	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8	*		(	8	H	X	h	x			П	и	«	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9	*		)	9	I	Y	i	y			У	й	»	[illegible]	[illegible]	[illegible]
A	*		*	:	J	Z	j	z			Ф	к	„	[illegible]	[illegible]	[illegible]
B	*		+	;	K	[	k	{			Ч	л	"	[illegible]	[illegible]	[illegible]
C	*		,	<	L	¥	l	|			Ш	м	№	[illegible]	[illegible]	[illegible]
D	*		-	=	M	]	m	}			Ъ	н	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
E	*		.	>	N	^	n	→			Ы	п	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
F	*		/	?	O	_	o	←			Э	т	[illegible]	[illegible]	[illegible]	█

ПРИМЕР - код 0x34 соответствует цифре "4", код 0xA5 - букве "И"

рис.7

Строка 50. Редкий случай, когда основная программа не содержит бесконечно повторяющегося цикла. Число "0" в функции "return" по традиции означает успешное завершение основной программы. Если бы потребовался аварийный выход из программы, то запись выглядела бы "return(-1)". Из-за гипотетического числа (-1) функция "main" в строке 41 имеет тип "int", а не "void".

Моделирование процессов в симуляторе VMLab

Тем, кто еще не успел приобрести ЖКИ, отчаиваться не надо. Увидеть надпись "Hello, world!", формируемую в листинге 1, можно через симулятор VMLab.

Порядок действий. Запустить на выполнение программу VMLab. Создать новый проект под названием "avr61.prj" и сохранить его в той папке, где находится программа "avr61.c" (методика описана в "Ступени 4").

Листинг 2

```
;   Симв. Стр. F    RS   R/W   E      8-битовый интерфейс ЖКИ-МК
;    ---  --  ---   ---  ---   ---  -------------------------------
X1 LCD(16  2  250K) PC0  PC1   PC2  PD7 PD6 PD5 PD4 PD3 PD2 PD1 PD0
.PLOT v(PC0) v(PC2)
```

Листинг 3

```
//==============ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА================== =40
int main(void)      //Проверка знакогенератора 0-255 =41
{ unsigned char cifra=0, b;                //Счетчикм =42
  PORTB = DDRD = 0xFF; //B=входы с резист., D=выходы =42
  PORTC = 0xF8; DDRC = 0x07;  //PC0-3 выходы с лог.0 =43
  lcd_init();      //Инициализация ЖКИ (8 бит, 16x2) =44
  while (1)                     //Бесконечный цикл =45
  { lcd_com(0x0C);      //Удаление видимости курсора =46
    lcd_com(0x86);    //Курсор на шестое слева место =47
    lcd_dat(cifra/100 + 0x30);                //Сотни =48
    lcd_dat((cifra/10)%10 + 0x30);         //Десятки =49
    lcd_dat(cifra%10 +0x30);               //Единицы =50
    lcd_dat('=');                    //Знак равенста =51
    lcd_dat(cifra);      //Содержимое знакогенератора =52
    for (b=0; b < 10; b++) pause(25000); //Пауза 1 с =53
    lcd_com(0x86);    //Курсор на шестое слева место =54
    for (b=0; b < 5; b++) lcd_dat(' ');    //Очистка =55
    cifra++;      //Следующий символ знакогенератора =56
  }                     //Окончание функции "while" =57
}        //WinAVR-20050214, длина BIN-кода 340 байтов =58
```

Дописать в конце проекта текст согласно **листингу 2**. Первые две строки относятся к комментариям, объясняющим формат модели ЖКИ с позиционным обозначение X1. Сокращение "LCD" – это англоязычный аналог аббревиатуры "ЖКИ". Число символов (16), число строк (2) и частота F внутреннего генератора (250 кГц) относятся к характеристикам индикатора. Далее следует перечисление линий портов МК, к которым подключаются соответственно сигналы RS, R/W, E, DB7–DB0. Замыкает проект строка виртуального осциллографа, согласно которой будут рисоваться (PLOT) графики сигналов RS и E.

Запустить симуляцию проекта. Открыть окно виртуального осциллографа "View – Scope" и панель управления "View – Control Panel". Через несколько секунд на экране осциллографа появятся изображения импульсов RS, E, а в окошке "LCD (HD44780 type)" – искомая надпись (**рис.6**).

Важная деталь. Модель ЖКИ, имеющаяся в VMLab, несколько отличается от свойств реальных изделий (или наоборот?), причем в сторону увеличения технологического запаса. Например, если повысить быстродействие ЖКИ уменьшением в 2 раза чисел "1000" в строках 33, 36 листинга 1, то экран в VMLab будет пустой, хотя реальный индикатор MTC-16204X фирмы Microtips устойчиво отображает текст.

Русификация ЖКИ

Научившись выводить на экран ЖКИ англоязычные сообщения, пора заняться переводом их на русский язык. Как известно, каждый ЖКИ имеет встроенный знакогенератор, представляющий собой область ПЗУ обьемом более 8 Кб, которая прошивается на заводе-изготовителе.

Традиционно первая половина ПЗУ с адресами 00-7Fh содержит начертания цифр, знаков препинания, а также заглавных и строчных букв латинского алфавита. Все как в IBM PC. Вторая половина "отдана на откуп" национальным алфавитам. В связи с этим HD44780 имеет модификации исполнения с тремя основными вариантами зашивки знакогенератора:

латиница и европейские языки (European standard font или Euro);

латиница и японские иероглифы (Japanese standard font или Japan;)

латиница и кириллица (Custom font или Russian, **рис.7**).

Не все из ячеек знакогенератора заполнены. При обращении к "пустым" ячейкам на экране будет выведена произвольная информация, чаще всего состоящая из засвеченных точек. Первые 16 символов с адресами 0x00-0x0F отмечены "звездочкой". При желании они могут быть самостоятельно запрограммированы пользователем.

Какой знакогенератор имеется в конкретном ЖКИ, должно быть указано в его условном обозначении или в технических параметрах, хотя на практике приходится верить честному слову

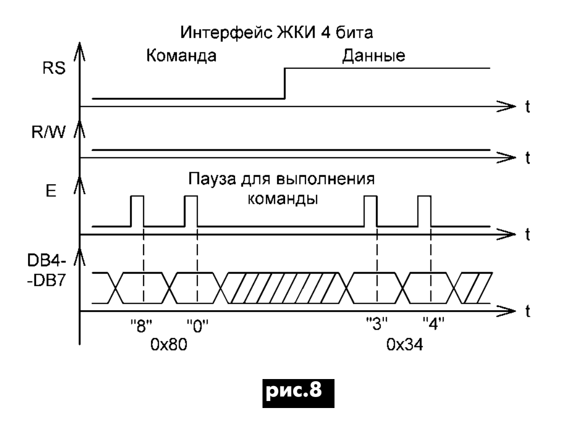


рис.8

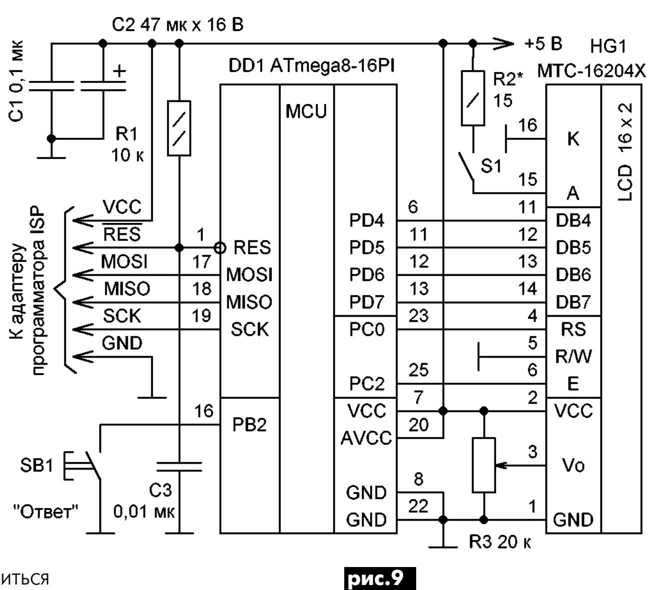


рис.9

продавца. Другой подход – вспомнить про отечественный менталитет и самому воочию увидеть на экране ЖКИ все возможные начертания символов. Для этого надо заменить строки 40–51 листинга 1 строками 40–58 **листинга 3**. Далее провести компиляцию и зашивку МК, после чего в верхней строке экрана ЖКИ будут с секундными паузами выводиться цифры десятичного адреса знакоместа 0–255 и графические образы содержащихся в них символов. Если графика и очередность появления символов соответствует рис.7, значит, ЖКИ в порядке.

Внимательный читатель, наверное, уже догадался сравнить коды знакогенератора из рис.7 со стандартными таблицами КОИ-8, а также с основной и альтернативной кодировками ГОСТа. Увы, ни одна из них не подходит под ЖКИ-кириллицу, видно про успехи нашей стандартизации в Японии и Тайване знают не очень много. В связи с этим текст, написанный в Си-программах по-русски, выглядит на русифицированном ЖКИ "по-китайски". Необходима программная перекодировка шрифта.

Если решать задачу ручным переводом, то порой возникают такие сложности, что даже опытные разработчики стараются все фразы составлять только по-английски или по-русски, но английскими буквами. К счастью, проблема довольно легко решается применением специальных утилит-перекодировщиков.

Теоретическую подкованность пора закрепить практическими действиями.

"Кибер-отгадчик"

Подобно многим научным предметам, находящимся на стыке двух дисциплин, математические фокусы не пользуются особым вниманием ни у математиков, ни у фокусников. Первые склонны рассматривать их как забаву, для вторых они кажутся не слишком эффектными. И все-таки математические фокусы имеют свой шарм, при этом стройная логика соединяется с занимательностью, а сухие цифры превращаются в зримые образы.

Особое место отводится головоломкам с абстрактными числами. Среди них, предсказание результатов математических действий, угадывание чисел, техника быстрого счета. В последнем случае, например, оказывается, что для моментального извлечения кубического корня или корня в пятой степени из 6-значных чисел вовсе не надо быть экстрасенсом или обладать феноменальной памятью [1]. Все дело в точном расчете и знании особенностей теории чисел.

Один из самых старинных фокусов с предсказанием результата заключается в том, что кого-нибудь просят задумать число, проделать над ним ряд операций и затем объявляют ответ. Если он совпадает – все выглядит как маленькое чудо или чтение мыслей на расстоянии.

С появлением электроники оформление фокусов можно разнообразить.

Исходные данные для разработки. Воспроизвести через ЖКИ диалог фокусника со зрителем по угадыванию чисел. Обеспечить кнопочное подтверждение ответа. Ширина шины данных интерфейса связи с ЖКИ – 4 бита.

Ключевым требованием при составлении электрической схемы устройства является ширина шины данных. В схеме, показанной на рис.3, она была равна 8 битам, поскольку МК и ЖКИ соединялись между собой по линиям DB0–DB7. Сейчас требуется в 2 раза уменьшить число линий связи. Сделать это можно без применения мультиплексоров, воспользовавшись специальным режимом работы контроллера HD44780.

Для активизации четырехбитового режима надо программно сформировать сигналы управления согласно временным диаграммам на **рис.8**. По структуре они совпадают с рис.5 за исключением удвоенного числа импульсов "E". Линии связи проходят через старшие разряды шины данных DB4–DB7, младшие DB0–DB3 остаются не задействованными.

Достоинство режима – малое число проводников, упрощение топологии печатной платы, экономия линий портов МК. Недостаток – пониженная скорость передачи данных в ЖКИ, так как приходится информацию передавать двумя порциями (нибблами или тетрадами) по 4 бита в каждой. Однако, учитывая обязательные задержки времени в программе и физическую инерционность "жидких кристаллов", снижение скорости почти не чувствуется.

Электрическая схема "кибер-отгадчика" показана на **рис.9**. Интерфейс МК-ЖКИ до предела упрощен. Даже сигнал R/W в МК не заводится: нет смысла, ведь все равно на нем постоянно должен присутствовать лог."0" (это следствие принятых ранее ограничений, которые гласят: "ЖКИ является только приемником данных").

Кнопка SB1 представляет собой пульт управления игрока. Нажимая ее, он подтверждает, что выполнил указания "кибера". Элементы R1, C1–C3 повышают помехоустойчивость. Переключателем S1 включается подсветка (если она имеется в ЖКИ). Яркость регулируется подбором резистора R2, чтобы протекающий через него ток не превышал 120...150 мА. "Крейсерское" значение тока 70...100 мА.

Логика работы устройства описывается тождеством: $x=(y*k+x*k)/k-y$, где x – предсказываемый результат, y – задуманное число, k – произвольный коэффициент.

Для упрощения вычислений значения "x" и "k" ограничивают в пределах первого десятка. Для того чтобы диалог человека с машиной не напоминал монолог птицы-говоруна, в процесс вычислений вносится элемент случайности. Для этого числа "x" и "k" генерируются случайным образом в диапазоне соответственно 1–9 и 2–9.

Расшифровка действий: "Задумайте любое число (y). Умножьте его на первое число (k). Прибавьте к результату второе число (x*k). Полученное разделите на первое число (k) и вычтите задуманное число (y)". Если вычисления проделаны без ошибок, то в результате должно получиться число "x", о чем фокусник и сообщает зрителю.

Практическое задание. Приобрести алфавитно-цифровой дисплей ЖКИ, проверить его работоспособность на тестовых программах (листинги 1, 3). Собрать "кибер-отгадчик". Программа для его прошивки будет приведена в "Ступени 7".

Литература

1. Гарднер М. Математические чудеса и тайны. – М.: Наука, 1986. – 128 с.

Охранные системы и устройства сигнализации

Простую охранную систему изготовил **Фердаус Ислам** ("Electronics for you" №3/2005), которую можно использовать в качестве сторожа. Вокруг охраняемого объекта, над землей, следует протянуть тонкие провода, которые будут выполнять функцию датчиков, обнаружения несанкционированного доступа на охраняемую территорию.

На **рис.1** показана принципиальная схема системы защиты, на **рис.2** – пример размещения проволочных рамок вокруг охраняемого объекта.

Охранная система работает от 9-вольтового стабилизированного источника питания и имеет звуковую сигнализацию на пьезозуммере PZ1, который, в случае надобности, можно отключать с помощью выключателя S2.

В схеме применен 7-сегментный дисплей с заземленным катодом (LTS543), который используется для отображения целостности охранных контуров.

Проволочные рамки 1, 2 и 4 связаны с входами A, B, C декодера, а ввод D IC1 соединен с корпусом. Рамки также связаны с двойным 3-входным логическим элементом "ИЛИ-НЕ " и инвертором CD4000 (IC2) для подачи сигнала тревоги.

Если поврежден контур 1, то дисплей покажет "1". Если повреждены два или все три контура, на дисплее будет отображена сумма номеров поврежденных контуров. Например, если повреждены охранные контуры 1 и 4, дисплей покажет 5 (1+4).

В случае целостности всех трех контуров охранной сигнализации дисплей показывает "0". При этом на всех трех входах логического элемента N1 присутствуют низкие уровни, а на входе инвертора N2 – высокий уровень, транзистор T1 закрыт и пьезозуммер не звучит.

В случае повреждения одного из охранных контуров высокий уровень напряжения на выходе Q1 логического элемента N1 сменится низким, возрастет смещение на базе транзистора T1, он откроется, и зазвучит сигнал тревоги. Выключается сигнал тревоги переключателем S1.

Автомобильный охранный сигнализатор на микроконтроллере разработал **А. Яковлев** из г. Ижевска ("Радио" №3/2005). Это устройство отличается от подобных отсутствием времязадающих RC-цепей, схемотехнически получается очень простым и экономичным, позволяет вводить новые узлы, изменять временные соотношения, приспосабливая для решения новых задач (необходимо только соответственно корректировать программу микроконтроллера).

Сигнализатор в дежурном режиме потребляет от источника питания ток около 3 мА, причем большая часть этого тока протекает через светодиод, индицирующий включение устройства и переход его в дежурный режим. При открывании капота и крышки багажника автомобиля, а также включении зажигания сигнализатор срабатывает немедленно. При открывании дверей салона срабатывание происходит с семисекундной задержкой.

Схема устройства показана на **рис.3**. Включают его скрытым кнопочным выключателем SB1. Диод VD5 защищает микросхемы DA1 и DD1 от подключения к источнику питания в неправильной полярности. Контроллер DD1 питается стабилизированным напряжением 5 В, снимаемым с выхода стабилизатора

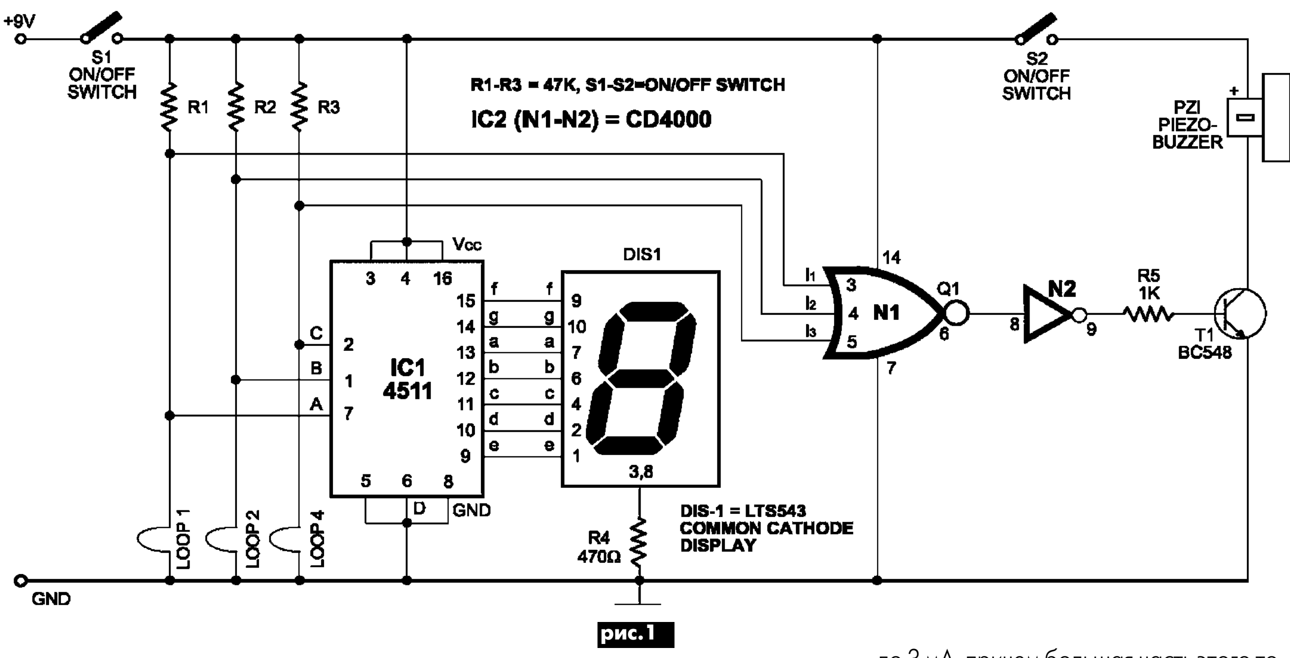


рис.1

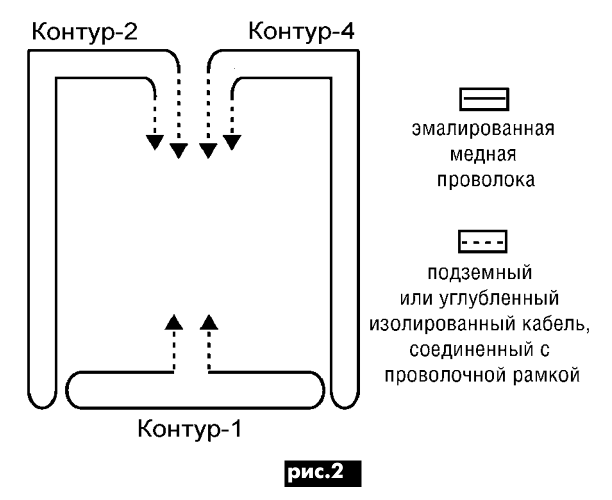


рис.2

DA1. Конденсаторы C1 и C4 – фильтры цепи питания.

После подачи напряжения питания включается тактирующий генератор микроконтроллера с кварцевым резонатором ZQ1, после чего микроконтроллер начинает выполнять программу, записанную в его запоминающем устройстве. Все временные задержки реализуются программно и представляют собой цикл с вычитанием единицы из константы, находящейся в памяти контроллера.

По истечении 15 с программа разрешает выполнение прерываний от изменения напряжения на выводах 10, 11 и 12 – сигнализатор входит в режим охраны. Для визуального контроля вхождения в этот режим предусмотрен светодиод HL1. Он включается в момент окончания пятнадцатисекундной задержки.

В дежурном режиме энергопотребление микроконтроллера снижается, но изменение напряжения на любом из входов RB4–RB6 немедленно его активизирует. Когда крышка багажника и капот закрыты, контакты датчиков-выключателей SF1 и SF2 разомкнуты, на входе RB4 действует высокий уровень.

Как только произойдет замыкание хотя бы одной из пар контактов SF1 и SF2, высокий уровень на входе RB4 сменится низким, микроконтроллер в соответствии с программой установит высокий уровень на выходах RA0–RA2, откроются транзисторы VT3–VT5. В результате контактами K1.1 реле K1 включается тревожная сирена и контактами K2.1 реле K2 блокируется система зажигания автомобиля.

Канал с транзистором VT5 и реле K3 – резервный. Он может служить дублирующим для одного из первых двух каналов, а может выполнять самостоятельную функцию, например, включать световую сигнализацию.

Через одну минуту все реле возвращаются в исходное состояние и контроллер проверяет состояние сторожевых датчиков. Если причина возникновения тревоги устранена, сигнализатор переходит в дежурный режим, а если нет, то через 30 с вновь включается сирена и блокируется зажигание – цикл повторяется.

Коды программы для контроллера в формате HEX представлены в **таблице**. Загрузка программы выполнена с помощью программатора PONYPROG V.2.05. Предварительно нужно задать следующую конфигурацию микроконтроллера: CP – 0, PWRTE – 1, WDTE – 1, FOSC1 – A FOSCO – 0, что значит: бит защиты выключен, таймер по включению питания активирован, сторожевой таймер выключен, выбран режим XT кварцованного генератора.

Вместо КД102Б в сигнализаторе можно применить диоды КД102А, вместо

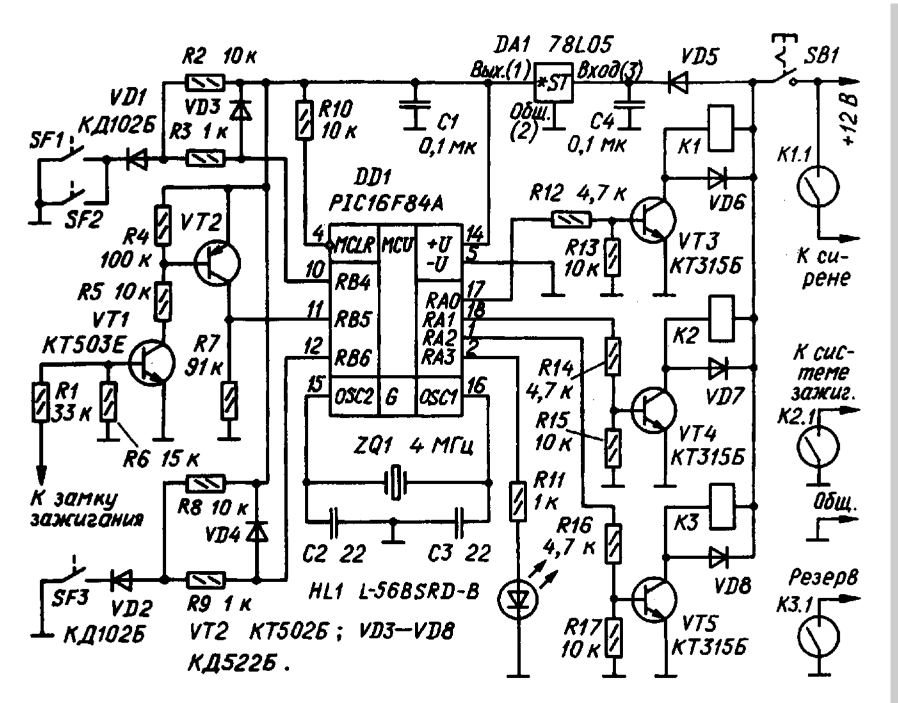


рис.3

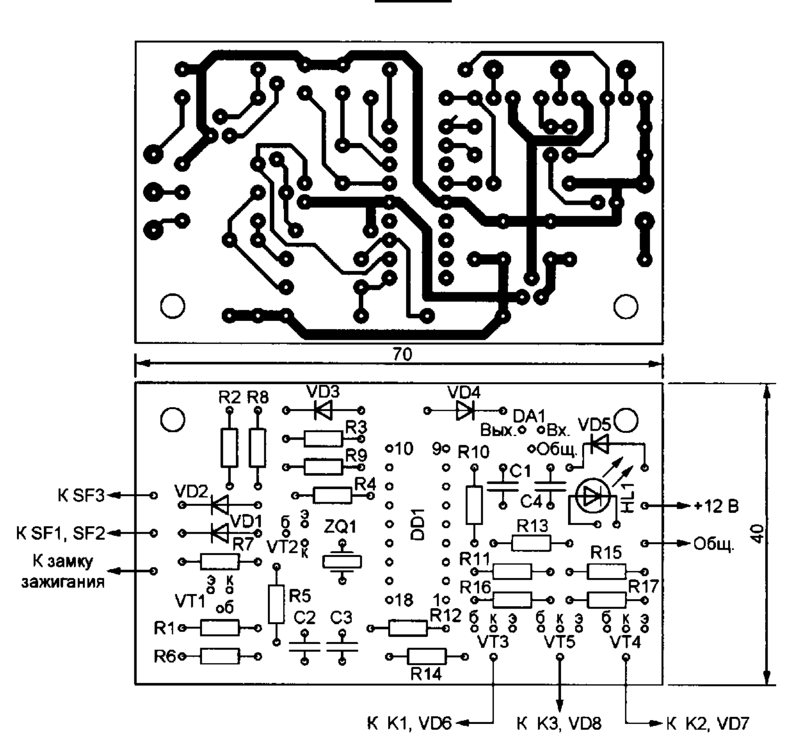


рис.4

```
:020000040000FA
:020000000728CF
:080008000B18572809008312B0
:100010008501860181019501 8B0183168501703070
:1000200086008312850186016E2070309100383081
:1000300092003930930091 03031D1B289203031D86
:100040001B289303031D1B2885158B158B178522A
:10005000FF308500C0309700E1309800E4309900ST
:10006000970303 1D30289803031D30289903031DAF
:1000700030284B280510E0309A0070309E00723016
:100080009F009A03031D41289E03031D41289F03DF
:10009000031D41282A2806089600161F3A28161E16
:1000A0003A28961A3A28003085008515 08008B13E7
:1000B0000608950096 00161F622096U6520161EE7
:1000C00067206928752028200800282008 0028209B
:1000D000080015089600 0B108B1709008B130608F3
:1000E00095009600961A65200800F0309B00B3300A
:1000F0009C001A309D009B03031D7B289C03031DSD
:0E0100007B289D03031D7B28080063008528D3
:00000001FF
```

КД522Б – КД102Б. Светодиод использован мигающий импортный; подойдет и обычный отечественный, например, АЛ336Б, но потребляемый устройством ток увеличится на несколько миллиампер. Реле К1–К3 типа РЭС55, паспорт РС4.569.600-01; можно использовать более мощные реле, но тогда маломощные транзисторы КТ315Б придется заменить другими, средней мощности.

Стабилизатор 78L05 (DA1) заменим любым отечественным 5-вольтовым из серии КР1157 или, в крайнем случае, КР142ЕН5А. Конденсаторы С1–С4 керамические. Сирена, примененная в сигнализаторе, типа ES200, 6-тональная, мощностью 20 Вт.

Микроконтроллер лучше подойдет PIC16F84A-04E/P, так как у него верхняя температурная граница работоспособности 125°С. В крайнем случае его можно заменить PIC16F84A-04I/P, у которого указанная температура не превышает 85°С. Большинство деталей сигнализатора смонтировано на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж платы показан на **рис.4**.

Контакты SF1 и SF2 – это микровыключатели, смонтированные на крышке багажника и капоте. Контакты должны замыкаться при открывании. Так же работает и пара контактов SF3 – это дверные выключатели салона (на схеме изображен только один из них). Базовую цепь транзистора VT1 подключают к тому контакту замка зажигания, на котором при повороте ключа в положение "Включено" появляется напряжение бортовой сети.

Для обеспечения блокировки зажигания автомобиля с классической системой между "незаземленным" контактом группы К2.1 реле К2 и выводом прерывателя надо включить конденсатор емкостью 10 мкФ на номинальное напряжение 400 В (на схеме он не показан). Подойдут любые конденсаторы, способные работать при температуре не менее 100°С, например, К73П-2.

Инфракрасный "сторож" для дачи изготовил **Б. Савченко**, г. Санкт-Петербург ("Радио" №3/2005), особенность которого состоит в том, что он подает сигнал тревоги, когда нарушитель еще только подходит к дому. Использование сторожевых устройств с датчиками, располагаемыми внутри охраняемого помещения (проволочные шлейфы, ультразвуковые и СВЧ датчики объема, датчики разбивания стекла и др.) для охраны загородного дома малоэффективно. Если сигнализатор сработал, то это означает, что "гость" уже внутри, т.е. либо выломана дверь, либо выбита рама, либо разобрана крыша.

Для охраны дачи более подходит устройство упреждающего действия, способное срабатывать и включать сигнализацию, когда нарушитель только подошел к дому. Такой "сторож" состоит из нескольких ИК датчиков движения LX01 наружного исполнения, электронного блока и исполнительных устройств.

Эти ИК датчики (китайского производства, продаются в магазинах электротоваров) рассчитаны на управление сетевой нагрузкой мощностью до 500 Вт. В простейшем варианте достаточно четырех датчиков, по одному на каждую стену дома. Каждый датчик крепят, согласно прилагаемой инструкции, под свесом крыши и фиксируют в таком положении, чтобы он "видел" всю стену и прилегающую к ней поверхность земли. При высоте датчика над землей 3...4 м длина контролируемой зоны вдоль стены – 10...15 м (**рис.5**). Датчики рассчитаны на питание переменным напряжением 180...240 В. Питание датчиков в "стороже" предусмотрено непосредственно от сети, но в целях повышения безопасности эксплуатации их общую точку необходимо соединить с нулевым сетевым проводом. Нагрузкой каждого из датчиков служит обмотка малогабаритного реле переменного тока.

Особенность сетевых ИК датчиков – большая регулируемая (от 5 с до 12 мин) длительность выходного сигнала, т.е. время, на которое включается лампа согласно инструкции к датчику. Но из-за столь продолжительного выходного сигнала датчик оказывается непригодным для работы в "стороже". Дело в том, что при параллельном включении датчиков один сработавший блокирует остальные на время действия выходного сигнала. Минимальная длительность этого сигнала не должна превышать 1 с.

Для этого каждый датчик необходимо вскрыть и на его печатной плате аккуратно заменить оксидный конденсатор С9 емкостью 100 мкФх50 В (он находится рядом с двумя транзисторами V1, V3) другим, емкостью 10 мкФх50 В.

Принципиальная схема электронного блока "сторожа" показана на **рис.6**. Входная часть представляет собой 8-канальный узел обработки входных сигналов. Все каналы одинаковы по схеме и характеристикам. На триггере Шмитта DD1.1 собрано устройство, предотвращающее сбои в работе "сторожа" из-за дребезга контактов реле К1, а на элементе DD3.1 – формирователь коротких импульсов, представляющий собой одновибратор, который вырабатывает выходные импульсы длительностью 0,1 с.

Сигналы с выхода каналов поступают на логическое устройство DD5.1, DD5.2, DD6.1 и далее на вход счетчика импульсов DD7 и триггера, собранного на элементах DD6.3, DD6.4. Первый же импульс переключит триггер, и на его выходе (на выводе 10 элемента DD6.3) появится напряжение высокого уровня, разрешающее прохождение импульсной последовательности частотой 1 Гц через элемент DD8.1 с генератора, выполненного на "часовом" счетчике DD12.

Секундные импульсы поступают на вход счетчика DD9, DD10. Через 20 с, если переключатель SA2 установлен в среднее положение, на выходе 2 счетчика DD10 появляется высокий уровень, обнуляющий счетчики DD7, DD9, DD10 и возвращающий триггер DD6.3, DD6.4 в исходное состояние (в положении 1 переключателя это произойдет через 10 с, а в положении 3 – через 30 с).

В том случае, когда в течение 20 с с ИК датчиков поступит, например, не менее трех импульсов, на выходе 3 счетчика DD7 (переключатель SA1 в положении 2) появляется высокий уровень, вызывающий переключение триггера на элементах DD11.3, DD11.4, формирующего управляющее напряжение $U_{УПР2}$ высокого уровня. Этот сигнал служит командой на включение сигнального устройства – звукового (сирена) или светового (прожектор). В положении 1 переключателя SA1 сигнал $U_{УПР2}$ появится с приходом второго импульса с

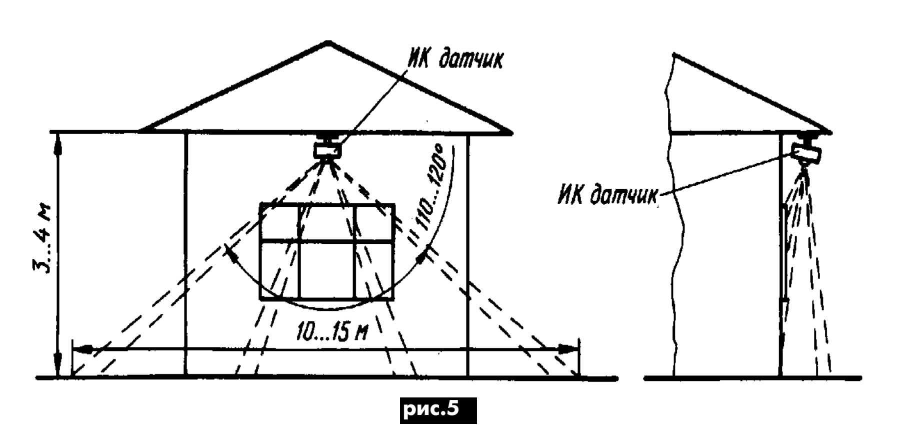


рис.5

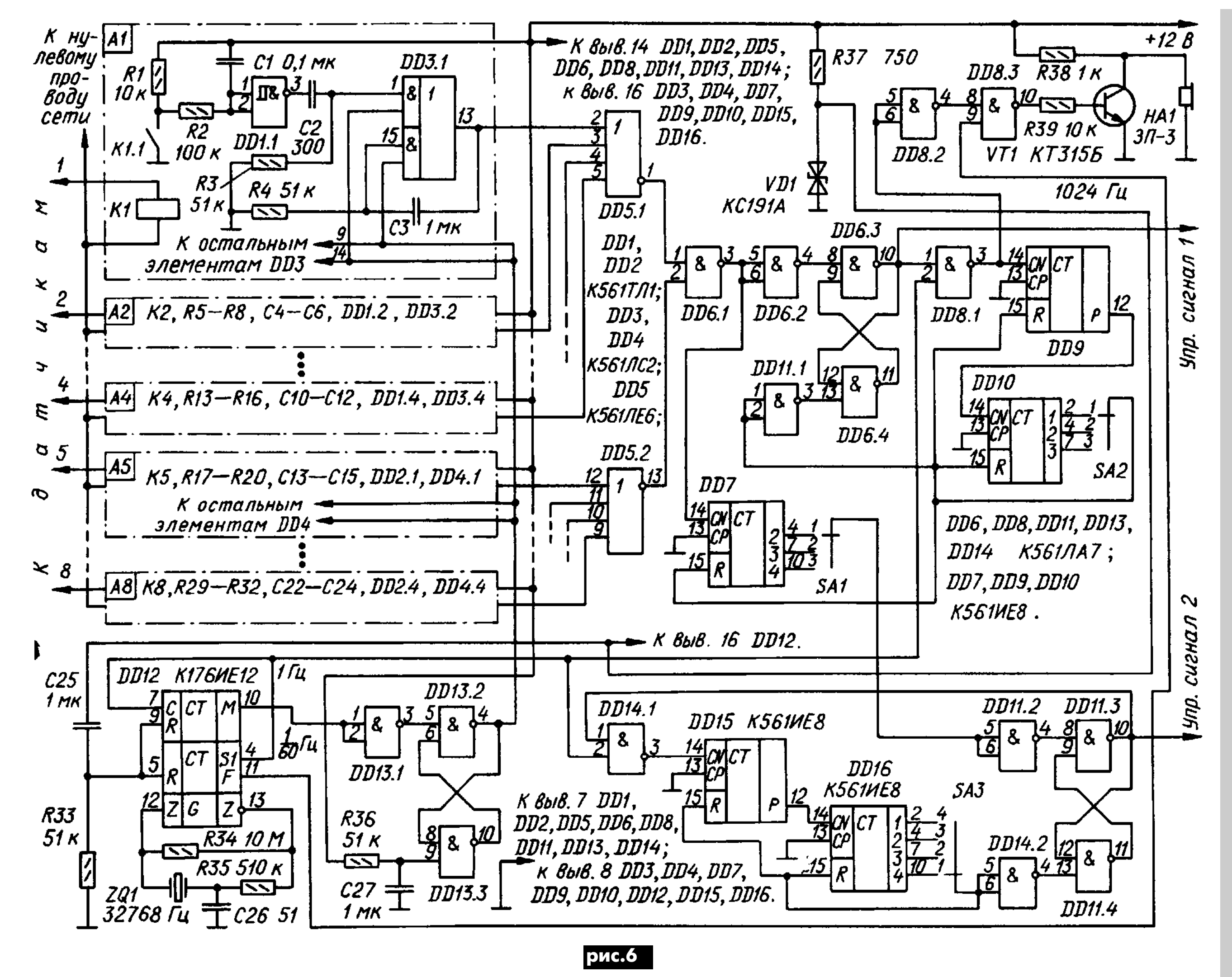


рис.6

ИК датчиков, а в положении 3 – четвертого.

Через 40 с (в указанном на схеме положении переключателя SA3) сигнальное устройство отключается и система снова возвращается в дежурный режим. Длительность сигнала тревоги можно изменять переключателем SA3. В положении 2 она равна 30 с, в положении 3 – 20 с и в положении 4 – 10 с.

В сельской местности нередки кратковременные отключения сетевого напряжения. Одна из особенностей используемых ИК датчиков состоит в том, что при подаче питания они вновь вырабатывают выходной импульс, который в рассматриваемой ситуации является ложным. Чтобы избежать срабатывания "сторожа" при подаче питающего напряжения, а также для того, чтобы дать хозяину возможность без спешки включить "сторож", выйти из помещения и запереть двери, предусмотрена одноминутная задержка перехода системы в дежурный режим с момента ее включения. Эта блокировка входной части "сторожа" обеспечена подачей минутного импульса низкого уровня с выхода триггера на элементах DD13.2, DD13.3 (с вывода 4 элемента DD13.2) на управляющие входы микросхем К561ЛС2 (выводы 9, 14).

Тактирующий генератор собран на микросхеме К176ИЕ12 по стандартной схеме с часовым кварцевым резонатором. Узел на элементах DD8.2, DD8.3, транзисторе VT1 и звукоизлучателе НА1 служит для подачи предупреждающего звукового сигнала немедленно после срабатывания ИК датчика. Сигнал представляет собой звуковые импульсы тональной частоты 1024 Гц, следующие с частотой 1 Гц. Необходимые импульсные последовательности снимают с выходов счетчика DD12.

Управляющее напряжение $U_{УПР1}$, снимаемое с выхода триггера DD6.3 и DD6.4, удобно использовать для включения света в доме по первому срабатыванию одного из ИК датчиков, т.е. если датчики зафиксировали кого-либо вблизи дома, раздается тихий звуковой сигнал и в комнатах включается свет. Если пришелец не уходит, то через некоторое время включаются мощная сирена и прожектор.

Для питания 9-вольтовой микросхемы К176ИЕ12 служит параметрический стабилизатор R37VD1. Остальные микросхемы питаются непосредственно от стабилизированного источника напряжением 12 В.

Использованные в "стороже" ИК датчики имеют переключение "День"/"Ночь". Иначе говоря, можно установить систему на работу только в ночное время. Можно блокировать на день те датчики, которые работают на солнечной стороне дома и поэтому могут давать ложные срабатывания на посторонние излучения. На некоторые датчики целесообразно надеть устройства, ограничивающие угол обзора.

Датчики нечувствительны к свету из окон и перемещениям человека внутри помещения (если окна закрыты). Несмотря на то что по инструкции к датчикам их нижняя температурная граница работоспособности соответствует –10°С, они нормально работают и при –20°С.



БЮЛЛЕТЕНЬ КВ+УКВ

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСПОРТ

Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM

DX-NEWS by UX7UN (tnx DL6KAC, F8REF, JI6KVR, LZ1PJ, I1JQJ, RZ3DJ, F5QNL, LU4DXU, PA7FM, IK0AIH, MM0DFV, HB9CQK)

UA, RUSSIA - Victor, RV3YR, и другие операторы из международного клуба "Пятый океан" работали на диапазонах 10...160 м SSB, CW и цифровыми видами специальным позывным RP3YGA/p с Мемориала российским летчикам в Брянской обл., в том числе в CQ-M International DX Contest. QSL via RV3YR.



UN, KAZAKHSTAN - ряд станций с префиксом UP60 были активны на всех диапазонах и всеми видами излучения 5-15 мая из Казахстана в честь 60-летия окончания Великой Отечественной войны: UP60EX, UP60CI, UP60CN, UP60CD, UP60CC, UP60CH, UP60CJ, UP60CS и UP60CA.

EU, BELARUS - четыре специальные станции: EV6ZK из Орши, EV7DP из Могилева, EV8DP из Гомеля и EV60BR из Барановичей были активны из Беларуси 1-15 мая в честь 60-летия со дня окончания Великой Отечественной войны. QSL via UA3FDX.

EZ, TURKMENISTAN - станция EZ7V из г. Теркменабад, Туркменистан, была активна позывным EZ60V в честь 60-летия окончания Великой Отечественной войны. QSL via RW6HS.

EK, ARMENIA - все армянские радиолюбительские станции работали мемориальными позывными с префиксом EK60, посвященным 60-летию Великой Победы. Центральная коллективная станция использовала позывной EK60MB (в честь полководца маршала Баграмяна).

SP, POLAND - ряд специальных станций были активны из Польши 1-15 мая в честь 60-летия Победы: HF60VD, SN60VD и SQ60VD, 3Z60VD и SP60VD.

GM, SCOTLAND - члены Scottish-Russian ARS и West of Scotland ARS были активны позывным GB6WW 1-28 мая в честь 60-летия окончания II Мировой войны. QSL via MM0DFV по адресу: P.O. Box 7469, Glasgow, G42 0YD, Scotland, UK.

F, FRANCE - операторы из радиоклуба F6KIF работали позывным TM8MAY 3-17 мая в честь 60-летия со дня подписания соглашения в Реймсе (7 мая 1945 г.), закончившего II Мировую войну. QSL via F4DRC.



F, FRANCE - специальная станция TM6PIE (Peace In Europe - Мир в Европе) была активна 1-14 мая. QSL via F6KTW.

GJ & GU - британские острова Джерси и Гернси отметили 60 лет мира и освобождения. В честь этого исторического события с Гернси работала станция GU60LIB, а с Джерси - GJ60LIB. Эти позывные были выданы на весь май. QSL GU60LIB via GU3HFN, QSL GJ60LIB via GJ3XZE.

G, ENGLAND - в сентябре 1939 г. был отдан приказ о конфискации приемников у всех радиолюбителей, но многие из них стали добровольными сотрудниками службы радиоперехвата, работая у себя дома. Они перехватывали немецкие сообщения, закодированные кодом Enigma и передаваемые азбукой Морзе, и передавали их дешифровщикам, работавшим в Bletchley Park, внеся, таким образом, ценный вклад в победу союзников. В знак признательности заслуг сотрудников добровольной службы радиоперехвата 60-летней давности операторы из Scarborough Special Events Group будут активны SSB, PSK и CW позывным GB2HQ из GCHQ Scarborough. Шифровальная машинка Enigma в рабочем состоянии была передана SSEG и сообщения, закодированные кодом Enigma, будут передаваться телеграфом на любительских диапазонах (исключительно в связи с данной годовщиной). QSL via G0OOO.

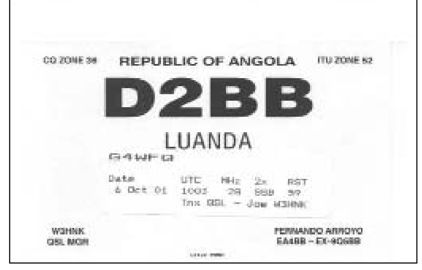


INTERNATIONAL MARCONI DAY - международный день Маркони (International Marconi Day (IMD)) - это 24-часовой радиомарафон, проводимый ежегодно в честь дня рождения Гульельмо Маркони (25 апреля 1874). В этом году он проводился 23 апреля, и во время него работали несколько любительских радиостанций из исторических мест, связанных с деятельностью Маркони. Дополнительную информацию об этом популярном мероприятии, станциях-участниках и соответствующих дипломах можно найти на сайте http://www.gb4imd.co.uk.

W, USA - операторы из Marconi Radio Club (W1AA/MSC) были активны во время Международного дня Маркони со станции береговой связи на о-ве Nantucket, которую использовал Маркони в 1901 г. – MSC. Они работали только CW, так как CW был единственным видом излучения, использовавшимся Маркони на станции MSC на о-ве Nantucket. QSL via W1AA.



VK, AUSTRALIA - операторы из Hornsby & Districts ARC и Wahroonga Amateur Historical Radio Association работали специальным позывным VK2IMD в Международный день Маркони. Wahroonga это то место, из которого была установлена первая радиосвязь между Британией и Австралией (Маркони находился в Conarvan, Уэльс, а Эрнест Фиск - в Wahroonga, штат Новый Южный Уэльс).



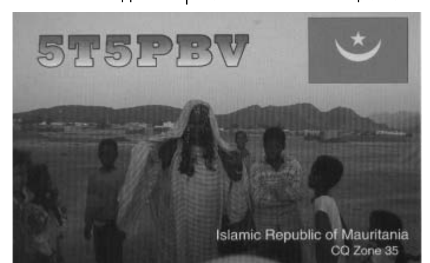
NORTH POLE - Виктор, RD1AL, в течение нескольких дней был активен позывным RD1AL/0 с дрейфующей станции "Северный полюс 33" (NP-33). QSL via RD1AL по адресу: В. Карасев, а/я 73, 191126, г. Санкт-Петербург, Россия.

LU_ant - Henry, LU4DXU, сообщил, что следующие станции теперь QRT в связи с закрытием соответствующих полярных станций: LU1ZAB (станция Teniente Matienzo), LU1ZC (Decepcion Detachment), LU1ZS (Juan Camara Deatchment). Оставшиеся станции включают в себя LU1ZD (General San Martin, AA LU-11) LU1ZG (General Manuel Belgrano II, AA LU-08), LU1ZV (Esperanza, AA LU-06) и LU4ZS (Vicecomodoro Gustavo A. Marambio, AA LU-03, IOTA AN-013) в Антарктиде; LU1ZA (Orcadas del Sur, AA LU-14, IOTA AN-008) на Южных



Оркнейских о-вах; LU1ZI (Teniente Jubany, AA LU-15, IOTA AN-010) на Южных Шетландских о-вах.

R1A_ant - Дмитрий, RZ3DJ, сообщил, что Владимир, RU3HD, пробудет на станции Новолазаревская (UA-08 для диплома Antarctica Award, IOTA AN-016), Антарктида, примерно до апреля 2006 г. Владимир работает позывными R1ANN и RU3HD/ANT на всех диапазонах, в основном CW и немного SSB, в свое свободное время. На настоящий момент он провел более 7000 QSO. QSL via RZ3DJ по адресу: Дмитрий Цыплаков,141205, г. Пушкино-5, а/я 5/3, Россия.

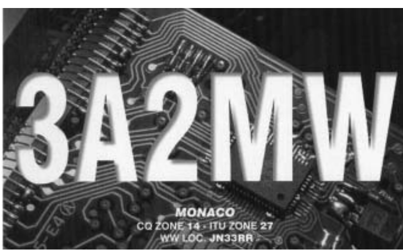


A5, BHUTAN - Wangpo Dorji, A51WD, сообщил, что в Королевстве Бутан появились две новых клубные радиостанции. Они получили позывные A50E (в начальной школе в Shingkhar, Zhemgang) и A50F (в начальной школе в Bardo, Zhemgang).

SM, SWEDEN - шведским радиолюбителям разрешено использовать следующие специальные префиксы с 17 мая по 7 июня по случаю 100-летия прекращения унии с Норвегией: SE (для станций с префиксом SM), SF (для SA), SJ (для SK) и SG (для SL).

HV, VATICAN - Francesco, IK0FVC, активен с 20 апреля позывным HV0A из Ватикана в честь избрания нового папы Бенедикта XVI. QSL via IK0FVC.

SP0PAPA - эта специальная станция работала в честь понтификата покойного папы Иоанна Павла II. Работа была организова-




на Польским союзом коротковолновиков и SP DX Club'ом. QSL via SP3IQ.

F - специальная станция TM380 (Tango Mike Three Eight Zero, без суффикса) активна на всех диапазонах по случаю первого полета аэробуса A380, крупнейшего, наиболее современного и эффективного из когда-либо сконструированных коммерческих авиалайнеров. QSL via F5GNY по адресу: Michel Valette, 1 rue des Mimosas, F-31850, Beaupuy, France.

IOTA — news
(tnx UY5XE)

Летняя активность

EUROPE	
EU-004	EA6/DL6KAC
EU-008	GM6TW
EU-014	TK/HA0HW
EU-014	TK/HA4DX
EU-023	9H3JAG
EU-023	9H3ZJ
EU-029	OZ/DB3LSP
EU-031	IC8/IK8GDA
EU-031	IC8/IK8NTN
EU-031	IC8/IZ8CKS
EU-032	TM1X
EU-032	TM6IO
EU-038	PA/ON4AWT
EU-038	PA/ON4CF
EU-038	PA/ON4OSA
EU-038	PA/ON6JK
EU-048	F5KCQ/p
EU-054	IF9ZWA/p
EU-065	TM4Z
EU-067	SV8/LY1DF
EU-070	TM0L
EU-086	RX3AJL/p
EU-123	MM0VSG/p
EU-125	OZ/DK5NA
EU-125	OZ/DG0OGM
EU-125	OZ/DK1AW
EU-125	OZ/DL1AZZ
EU-125	OZ/DL3ARK
EU-125	OZ/DL3ASK
EU-125	OZ/DL4AMK
EU-127	DL0RSH
EU-129	DF0TM
EU-129	DH7NO/p
EU-129	DL2VFR/p
EU-132	SO1WQ
EU-136	9A8DST/P
EU-137	SM7DAY/P
EU-137	SM7NGH/P
EU-146	PA9MR
EU-155	I2FUG/p
EU-155	IK2AQZ/p
EU-171	OZ/DJ4MG
EU-171	OZ/DL1TM
ASIA	
AS-012	JA6PNR/6
AS-012	JQ6KJA/6
AS-015	9M6/PA0RRS/2
AS-021	A61Q/p
AS-023	JA1AMP/6
AS-076	JA5BEX/5
AS-076	JE5HXL/5
AS-076	JR5DPB/5
AS-105	6K2ABX/p
AS-105	6K2CEW/p
AS-105	D90HE/2
AS-105	DS2GOO/p
AS-105	DS5BSX/p
AS-117	JE4YAR/4
AS-117	JJ4VQU/4
AS-117	JN2TZB/4
AS-117	JN4BBM/4
AS-124	A61AV/p
AS-140	S21BI
AFRICA	
AF-003	ZD8AD
AF-008	FT1WK
AF-008	FT5WJ
AF-013	8Q7DV
AF-024	S79QK
AF-027	FH/F6AIG
AF-048	FT5XO
N. AMERICA	
NA-001	C6AKA
NA-056	CO3VK/4
NA-057	HR9/W7AV
NA-058	K9RR/4
NA-061	VE7JZ
NA-077	VE2QRA/p
NA-102	FG/F5NHJ/p
NA-102	FG/F6FXS
NA-105	PJ7/W8DVC
NA-105	PJ7/W8EB
NA-128	VE2/VE3EXY/p
NA-164	XF1K
NA-165	XF1K
NA-183	6F1IHF
NA-200	XF3T
NA-213	W4D
NA-224	XF2ZEX
S. AMERICA	
SA-006	PJ2/PA0VDV
SA-006	PJ4/PA3CNX
SA-020	TO7C
SA-036	P40A
SA-039	CW5R
SA-043	CE6TBN/7
SA-055	LR4D
SA-061	CE6/HA1AG
OCEANIA	
OC-019	K1HP/KH6
OC-026	AL5A/NH2
OC-038	ZL7/AI5P
OC-040	ZK2HA
OC-045	WH8/F6EXV
OC-121	3D2NA
OC-156	3D2FI
OC-200	KH8SI
OC-217	YE3K
OC-268	YB7M
ANTARCTICA	
AN-005	VK0MT
AN-010	HF0POL
AN-010	LU1ZC
AN-010	LU1ZS
AN-010	LU1ZI
AN-013	LU4ZS
AN-016	LU1ZAB
AN-016	R1ANN
AN-016	R1ANT
AN-016	RU3HD/ANT

Экспедиции, подтверждающие материалы которых получены

AF-037 9L1MS/P Banana Islande (January 2005)
AS-021 A61Q/P Siniyah Island (December 2004)
AS-059 UE0ISL Nedorazumeniya Island (July 2004)
AS-140 S21BI Dakhin Shahbazpur (Bhola) Island (February 2005)
AS-153 VU2DPM Sagar Island (January 2005)
AS-153 VU2EWS Sagar Island (January 2005)
AS-153 VU2HFR Sagar Island (January 2005)
AS-153 VU2SKD Sagar Island (January 2005)
NA-164 XF1K Asuncion Island (January 2005)
NA-165 XF1K Santa Ines Island (January 2005)
NA-200 XF3T Tamalcab Island (December 2004)
OC-079 FK/IK6CAC Art Island, Belep Islands (October/November 2004)
OC-079 FK/IV3FSG Art Island, Belep Islands (October/November 2004)
OC-099 P29ZAD Simberi Island, Tabar Islands (January 2005)
OC-121 3D2FI Beachcomber Island, Mamanuca Islands (December 2004)
OC-137 VK2IAY/4 North Stradbroke Island (December 2004)
OC-156 3D2FI Nacula Island, Yasawa Islands (November/December 2004)
OC-217 YE3K Kangean Island, Kangean Islands (March 2005)
OC-223 VI2MI Montague Island (August 2004)
OC-268 YB7M Moresses Island, Laut Kecil Islands (March 2005)
SA-020 TO7C Royale Island, Salut Islands (March 2005)
SA-061 CE6TBN/P Mocha Island (February 2005)
SA-061 CE6/HA1AG Mocha Island (February 2005)
SA-094 CE8A Rennell Island (February 2005)

Экспедиции, подтверждающие материалы которых ожидаются

NA-224 XF2ZEX Sacrificios Island (March/April 2005)





ДИПЛОМЫ
AWARDS
Новости для коллекционеров дипломов

ПЕРЕМОГА-60. Диплом выдает Лига радиолюбителей Украины в честь 60-летия Победы в Великой Отечественной войне за установление QSO (SWL) с мемориальными ЛРС и ЛРС ветеранов ВОВ из СНГ и других стран мира в период с 1 по 31 мая 2005 г. Для получения диплома необходимо провести:

для ЛРС СНГ - 60 QSO (SWL) (для UA0 - 30 QSO (SWL));
для ЛРС Европы - 40 QSO (SWL);
для ЛРС др. стран - 20 QSO (SWL).



Засчитываются QSO (SWL) всеми видами излучения на всех диапазонах. Повторы не засчитываются. Заявки, заверенные двумя радиолюбителями, должны быть отправлены не позднее 01.07.05 по адресу: В. Агеев (UR5WCW), а/я 1856, Львов, 79040.

Диплом бесплатный. При желании получить диплом на домашний адрес нужно приложить дополнительно оплату почтовых услуг (для Украины - 3 грн., для СНГ - экв. 2 USD). Заявители из других стран мира должны приложить 3 IRC на почтовые расходы.

На поленьях смола как слеза. Учредитель: Курский государственный технический университет, молодежный спортивный радиоклуб "СПОРАДИК". Диплом посвящен 60-летию Победы и памяти всех погибших в Великой Отечественной войне. Для выполнения диплома необходимо провести 6 QSO/SWL с разными радиостанциями радиоэкспедиции "ПОБЕДА-60", работающими с территории Курской обл. (префиксы UE3W... и RP3W...) в период с 5 по 10 мая 2005 г. Засчитываются радиосвязи, проведенные любыми видами излучения, на любых любительских КВ и УКВ диапазонах. Повторные радиосвязи не засчитываются. Те, кто с 5 по 10 мая 2005 г. проведет наибольшее количество радиосвязей с радиостанциями RP3W... и UE3W..., будут награждены медалью радиоклуба "СПОРАДИК" (повторные радиосвязи засчитываются на разных диапазонах и в разные календарные сутки по московскому времени).

Медали будут присуждаться в следующих группах:
А - индивидуальные радиостанции Европейской части России.
В - коллективные радиостанции Европейской части России.
С - индивидуальные радиостанции Азиатской части России.
D - коллективные радиостанции Азиатской части России.
Е - зарубежные радиостанции.

При равном количестве заявленных радиосвязей первенство будет определяться по времени проведения последней. Диплом и медаль бесплатные.

Для получения диплома необходимо выслать выписку из аппаратного журнала, заверенную в местном радиоклубе или подписями двух радиолюбителей. Заявку и оплату пересылки в сумме 15 руб. (для радиолюбителей России) или 1 IRC (для радиолюбителей других стран) необходимо направить по адресу: Россия, 305041, Курск-41, а/я 18, Пиккиеву Валерьяну Алексеевичу. Срок отправки заявки на диплом не ограничен.

Для получения медали необходимо выслать выписку из аппаратного журнала.

Дополнительная информация. Команда молодежного спортивного радиоклуба "СПОРАДИК" будет представлена 12 радиостанциями, работающими в полевых условиях от памятников - братских могил на Курской земле: RP3WTW (Тепловские высоты), UE3WAP (Афанасьевские памятники), UE3WGP (Глушковские памятники), UE3WIP (Игишевские памятники), UE3WLP (Льговские памятники), UE3WNP (Никольские памятники), UE3WOP (Обоянские памятники), UE3WPP (Поныревские памятники), UE3WQP (Щигровские памятники), UE3WRP (Рыбинские памятники), UE3WTP (Теребужские памятники), UE3WKW (памятник партизану Крохину Валентину).

Кроме того, из Курской обл. будут работать еще 5 радиостанций с префиксами RP3W и UE3W, связи с которыми также засчитываются на этот диплом.

ВЛАДИВОСТОК. Диплом учрежден советом Приморского Краевого радиоклуба и ФРС Приморского края. Диплом выдается радиолюбителям (наблюдателям) за проведение двусторонних радиосвязей (наблюдений) с радиолюбительскими станциями г. Владивостока. На КВ диапазонах необходимо провести 5 радиосвязей. Повторные связи разрешаются на различных диапазонах. На УКВ диапазонах необходимо провести 2 радиосвязи, расстояние между корреспондентами при этом должно быть не менее 100 км. При работе через радиолюбительские спутники необходимо провести 2 связи с радиолюбительскими станциями г. Владивостока.

Радиолюбительский диплом Приморского краевого радиоклуба "ВЛАДИВОСТОК" выдается на основании выписки из аппаратного журнала и заверяется радиолюбительской организацией или двумя радиолюбителями, которая вместе с почтовыми марками на сумму 50 руб. высылается по адресу: 690091, г. Владивосток–91, а/я 728, председателю Совета Приморского краевого радиоклуба.

ПРИМОРЬЕ. Диплом учрежден Советом Приморского краевого радиоклуба и администрацией Приморской радиотехнической школы "РОСТО". Он выдается радиолюбителям (наблюдателям) за проведение двусторонних радиосвязей (наблюдений) с радиолюбительскими станциями Приморского края. Для получения диплома необходимо провести двусторонние связи с 10 различными радиостанциями Приморского края, из которых не менее 5 радиосвязей должны быть проведены с различными населенными пунктами Приморского края. В зачет принимаются радиосвязи, проведенные после 01.01.85. Радиолюбители, получившие диплом "Приморье" до 1 июня 2004 г., могут получить новый диплом "Приморье", выслав копию старого диплома и почтовые марки на сумму 25 руб.



Диплом выдается на основании выписки из аппаратного журнала и заверяется радиолюбительской организацией или двумя радиолюбителями, и совместно с почтовыми марками на сумму 50 руб. высылается по предыдущему адресу.

СОРЕВНОВАНИЯ
CONTESTS
Новости для радиоспортсменов

Календарь соревнований по радиосвязи на КВ (июль 2005 г.)

Дата	Время UTC	Название	Режимы
1	00.00-23.59	RAC Canada Day Contest	CW/Phone
2-3	00.00-24.00	Venezuelan Indep. Day Contest	CW/SSB
2-3	11.00-10.59	DL-DX RTTY Contest	RTTY
2-3	15.00-15.00	Original QRP Contest Summer	CW
3	11.00-17.00	DARC 10 m Digital Contest "Corona"	DIGI
4-5	23.00-03.00	MI-QRP Club July 4th CW Sprint	CW
5	02.00-04.00	ARS Spartan Sprint July	CW
9-10	12.00-12.00	IARU HF World Championship	CW/SSB
9	17.00-21.00	FISTS Summer Sprint	CW
10	20.00-24.00	QRP ARCI Summer Homebrew Sprint	CW
16-17	18.00-21.00	CQ World-Wide VHF Contest	All
16-17	18.00-06.00	North American QSO Party	RTTY
17	09.00-12.00	RSGB Low Power Field Day (1)	CW
17	13.00-16.00	RSGB Low Power Field Day (2)	CW
17	20.00-22.00	The Great Colorado Gold Rush	CW
23-24	00.00-23.59	Great Lakes Sweepstakes	All
30-31	12.00-12.00	RSGB IOTA Contest	CW/SSB

Условия соревнований
Venezuelan Independence Day Contest

Дата и время проведения: С 00.00 UTC 2 июля до 24.00 UTC 3 июля. Виды работы: CW и SSB. Диапазоны: 1,8; 3,5; 7; 14; 21; 28 MHz.

Категории участников:
Single Operator, Single Bands. SSB, CW, Mixed.
Single Operator, All Bands. SSB, CW, Mixed.
Multi Operator, Single Transmitter, All Bands. Mixed.

Вызов участников: Q DIGIPEN (CQ DP). Контрольные номера: RS(T) + порядковый номер QSO (например: 599001, 599002 ...).

Начисление очков: за связи с участниками из своей страны начисляется 1 очко; за связи с участниками из другой страны на своем континенте – 3 очка; за связи с участниками с другого континента – 5 очков. Повторные связи засчитываются на разных диапазонах или другим видом излучения.

Множители: каждый новый район Венесуэлы и страна по списку DXCC дают 1 очко для множителя на каждом диапазоне.

Общий результат: сумма очков за QSO, умноженная на сумму множителей за все диапазоны.

Награждение участников: специальными сертификатами будут награждены все участники соревнований, которые проведут более 100 QSO. Дипломы получат призеры в каждой категории, а также те участники, результаты которых превысят 20% результата победителя в каждой категории.

Отчеты: до 31 августа отчеты высылают по адресу: RADIO CLUB VENEZOLANO, Concurso INDEPENDENCIA DE VENEZUELA, P.O. Box 2285, CARACAS, 1010A, VENEZUELA или в электронном виде по адресу: contestyv@cantv.net.

Результаты соревнований

Scandinavian Activity Contest 2004 CW - EUROPE

Single Op./Single TX/Multi Band - High power

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
1.	S57DX	441	441	137	60.417
2.	RF4R	417	417	136	56.712
3.	RD3A	372	371	131	48.601
4.	RT3T	380	380	126	47.880
5.	DF6JC	392	392	119	46.648
6.	YL2LY	374	372	124	46.128
7.	DJ9DZ	352	352	115	40.480
8.	UU5WW	351	347	115	39.905
9.	RA6DB	337	336	113	37.968
10.	F5IN	321	321	108	34.668
28.	UR1MO	184	184	56	10.304
34.	UT2PL	139	139	59	8.201
42.	UYШZG	96	96	31	2.976
43.	UT3EK	93	92	29	2.668
47.	UU4J	67	67	31	2.077

Single Op./Single TX/Multi Band - Low power

1.	UA6LTI	416	412	130	53.560
2.	LZ4UU	379	377	118	44.486
3.	LZ9R	387	385	115	44.275
4.	RD4WA	344	340	108	36.720
5.	OK2LW	347	346	105	36.330
6.	RK4HD	327	327	109	35.643
7.	YO3APJ	315	313	108	33.804
8.	OK2MBP	335	334	101	33.734
9.	ON6NR	328	327	101	33.027
10.	UT2IO	305	305	102	31.110
14.	UR7EQ	300	300	95	28.500
33.	UY5TE	233	233	86	20.038
50.	UT3NK	239	213	75	15.975
74.	UX5EF	168	167	69	11.523
79.	UY5OQ	195	194	55	10.670
95.	UW5U	133	133	65	8.645
172.	UR5IPD	78	77	25	1.925
176.	UT5IZ	80	76	24	1.824
189.	UTШRM	41	41	28	1.148
202.	UV1G	34	34	21	714
209.	UR8RF	10	10	7	70

Single Op./Single TX/Multi Band - QRP

1.	OK1IR	224	224	70	15.680
2.	LZ1RGM	185	184	75	13.800
3.	HB9DAX	192	190	71	13.490
4.	OK1BA	191	191	67	12.797
5.	ON7CC	187	187	61	11.407
6.	UA4ARL	155	155	62	9.610
19.	UR8IDX	104	104	26	2.704
30.	UT1ZZ	5	5	4	20

Multi Op./Single TX/Multi Band

1.	HG4I	345	345	118	40.710
2.	ES6Q	330	328	117	38.376
3.	YZ1V	286	282	99	27.918
4.	SP5KEH	219	218	91	19.838
5.	HF8ШLO	209	208	72	14.976
6.	DL3YM	143	141	68	9.588
7.	PI4ZI	118	115	52	5.980
8.	USШQ	79	77	35	2.695

Scandinavian Activity Contest 2004 SSB - EUROPE

Single Op./Single TX/Multi Band - High power

1.	ES5TV	508	506	159	80.454
2.	S51CK	324	323	108	34.884
3.	UT7DK	312	311	106	32.966
4.	RV4CT	304	299	105	31.395
5.	MШTDG	265	265	99	26.235
6.	UA3VFS	266	266	97	25.802
7.	RA6AFB	255	255	95	24.225
8.	UU5WW	250	250	96	24.000
9.	UA4FER	252	252	94	23.688
10.	LZ1HB	237	237	94	22.278
15.	UT6IS	174	174	74	12.876
32.	UX3HA	95	95	34	3.230
38.	UT5UGR	42	42	23	966

Single Op./Single TX/Multi Band - Low power

1.	S57UN	285	285	99	28.215
2.	YO3CZW	242	241	93	22.413
3.	YO3CZW	242	241	93	22.413
4.	EI7CC	241	241	89	21.449
5.	LZ4UU	222	222	95	21.090
6.	EA1ACP	216	216	92	19.872
7.	S57PR	211	211	84	17.724
8.	OK2MBP	226	226	78	17.628
9.	IK2ULV	205	205	84	17.220
10.	UR5MNZ	210	210	80	16.800
72.	UR4UGL	75	74	28	2.072

Single Op./Single TX/Multi Band - QRP

1.	SP9UML	178	176	59	10.384
2.	UT1ZZ	108	108	50	5.400
3.	MM3AWD	94	94	43	4.042
4.	LY3BY	80	80	37	2.960
5.	SP4GFG	70	70	40	2.800
6.	PA1V	62	62	34	2.108
16.	UT5MB	6	6	5	30

Multi Op./Single TX/Multi Band

1.	YL1S	261	261	97	25.317
2.	SN2V	140	139	73	10.147
3.	USШQ	74	74	35	2.590

Single Operator/Multi Band

1.	OM3-ШШШ1236		236	88	20.768
2.	R3A-847	152	152	67	10.184
3.	DE2UAA	138	138	61	8.418
4.	US-I-161Ш	133	133	57	7.581
5.	US-I-666	86	86	47	4.042

Куда излучают наши антенны?



А. Сенчуров, UT4EK, г. Кривой Рог

Вопросы создания эффективных антенн для проведения дальних радиосвязей на коротких волнах актуальны и по сей день. Главный критерий – прижатый к горизонту лепесток диаграммы направленности, для того чтобы с минимальным количеством скачков-отражений от ионосферы достичь цели. Работая с программой “MINIPROP PLUS” (программа прогнозирования прохождения радиоволн) автор собрал интересный статистический материал, который приводится в **таблице**.

Эта статистика приведена для наиболее распространенного механизма прохождения радиоволн с отражением от слоя F. Из нее следует, что даже для того, чтобы энергия вашего передатчика с максимальным эффектом попала с Украины на территорию Европы по первому скачку, угол максимального излучения антенны должен составлять 10...15°. Далее выводы делайте сами.

Префикс	Название страны	Угол излучения, град.	Количество скачков
1S	О-ва Спратли	4	3
3B8	О-в Маврикий	6	3
3D2	О-ва Фиджи	3	5
3W	Вьетнам	8	3
3Y	О-в Петра 1	3	5
4S	Шри Ланка	3	2
5N	Нигерия	6	2
5W	Зап. Самоа	3	5
8P	Барбадос	3	3
9M2	Зап. Малайзия	5	3
A7	Катар	4	1
AA3	Вост. США	5	3
AA6	Зап. США	6	4
C2	О-в Науру	2	4
CE	Чили	5	5
CO	Куба	2	3
DL	Германия	14	1
FO	Фр. Полинезия	2	5
FW	О-ва Уоллис и Футуна	3	5
G	Англия	8	1
H44	Соломоновы о-ва	2	4
HC8	Галапагосские о-ва	3	4
IT9	О-в Сицилия	12	1
JA	Япония	6	3
JD1	О-ва Минами Торишима	2	3
JW	Шпицберген	14	2
KH6	Гавайские о-ва	3	4
KH8	Вост. Самоа	3	5
KL7	Аляска	7	3
OE	Австрия	21	1
OH	Финляндия	16	1
PY	Бразилия	3	3
R1FJL	Земля Франца-Иосифа	12	2
SU	Египет	9	1
T2	О-ва Тувалу	4	5
T8	О-ва Палау	2	3
TF	Исландия	12	2
TI	Коста-Рика	5	4
TK	О-в Корсика	11	1
VE3	Центр. Канада	7	3
VK3	Юж. Австралия	4	5
VP6	О-в Питкерн	4	5
XE	Мексика	5	4
YB	Индонезия	5	4
YV	Венесуэла	2	3
ZL	Новая Зеландия	2	5
ZS	ЮАР	4	3

Контроллер КВ/УКВ маяка

С. Якименко, UT2HI, г. Кременчуг

Данный маяк предназначен для оборудования КВ/УКВ репитера периодической (1 раз в 5 мин) передачей идентификационных данных: позывного и QTH-локатора. Маяк может также работать и в непрерывном режиме, передавая текст в бесконечном цикле. Скорость передачи можно выбирать в пределах 25/50 зн./мин. Маяк передает, например, текст: "BEACON UT2HI QTH LOC KN69QC" Устройство можно запрограммировать на передачу любых 250 символов.

При установке перемычки Jmp1 происходит удвоение изначально установленной скорости 25 зн./мин, а включение перемычки Jmp2 приводит к переходу от периодического режима работы маяка к непрерывному. Выход "CW НЧ" предназначен для подачи звуковой модуляции на НЧ вход передатчика. Резистором R5 регулируют громкость

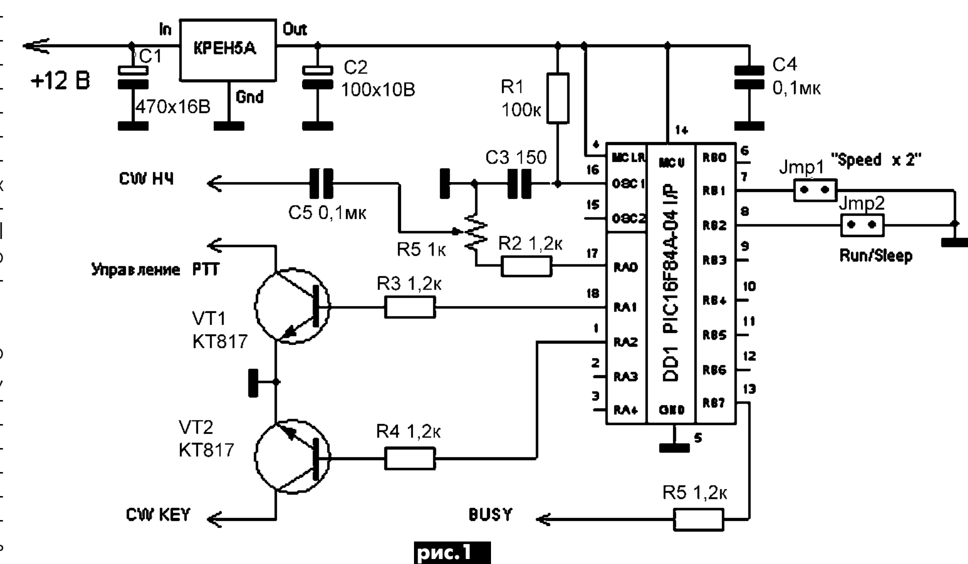


рис.1

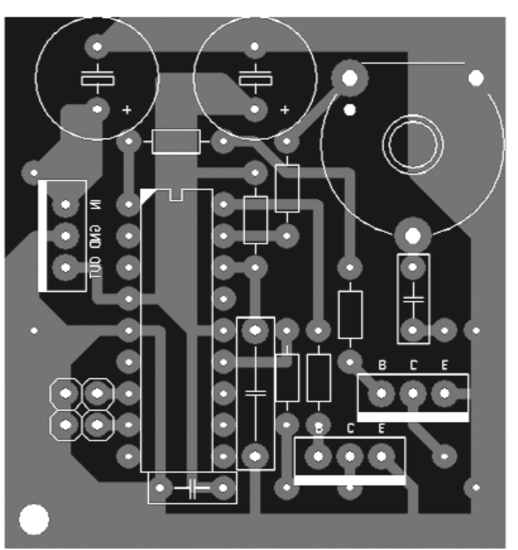


рис.2

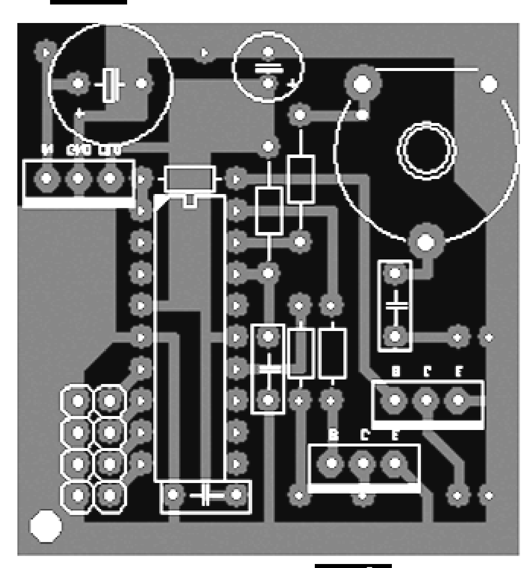
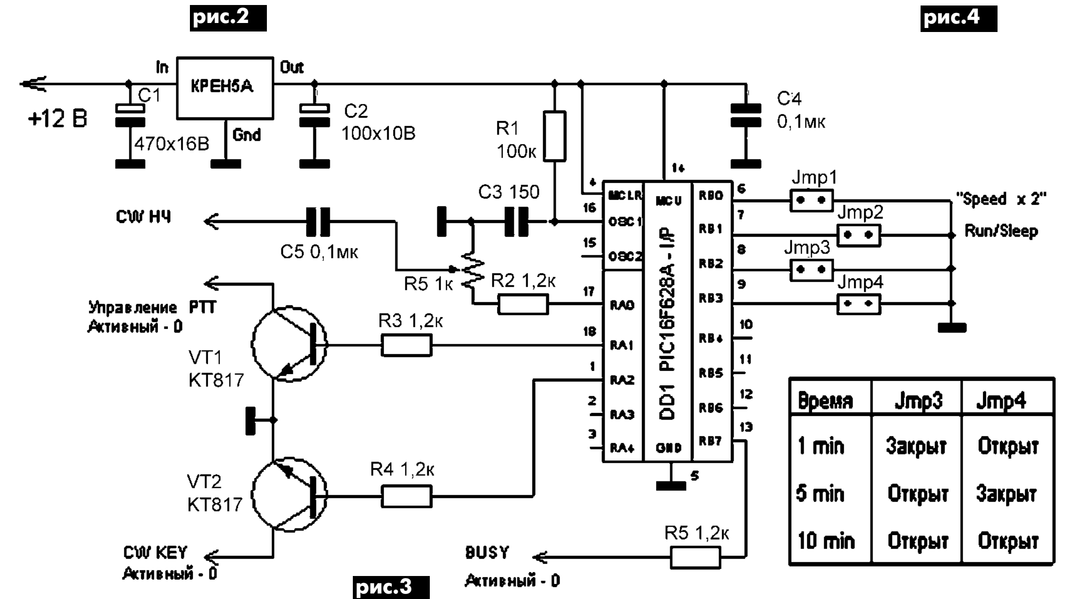


рис.4



Время	Jmp3	Jmp4
1 min	Закрыт	Открыт
5 min	Открыт	Закрыт
10 min	Открыт	Открыт

рис.3

сигнала. Выход "Управление PTT" служит для коммутации режима работы радиостанции "Передача", выход "CW KEY" – для CW манипуляции. Вход "BUSY" предназначен для блокировки работы маяка, если на частоте обнаружена несущая (для режима "FM"). Печатную плату контроллера необходимо разместить в экранированном корпусе.

Данная конструкция не претендует на уникальность, ставилась задача получить наиболее простое и дешевое устройство из доступных деталей, которым сейчас является микроконтроллер фирмы Microchip PIC16F84 (PIC16F84A). Программирование данного контроллера не вызывает проблем даже у начинающего радиолюбителя.

Принципиальная схема контроллера показана на **рис.1**, а чертеж печатной платы – на **рис.2**. По просьбам радиолюбителей были расширены сервисные возможности данной конструкции: время ожидания можно устанавливать на выбор (1 мин; 5 мин или 10 мин). Для этого варианта устройства принципиальная схема показана на **рис.3**, а рисунок печатной платы – на **рис.4**.

Прошивки обоих вариантов контроллера маяка можно получить совершенно бесплатно у автора (ut2hi@qsl.net).

Телеграфный тренажер для изучения азбуки Морзе

С. Якименко, UT2HI, г. Кременчуг

При обучении приему телеграфных сигналов на слух основной проблемой является умение записывать принятые сигналы, и поэтому обучающиеся должны достаточно много времени посвящать приему телеграфных сигналов с одновременной записью. Можно принимать сигналы с эфира, но все же лучше на начальном этапе обучения слушать правильно сформированные знаки. Хорошо, если имеется дома компьютер и соответствующая программа. Но для этих целей можно применить и описываемую конструкцию тренажера всего лишь на одной микросхеме!

Тренажер позволяет проводить тренировку приема телеграфа на слух со скоростью 25/50 знаков в минуту. Есть возможность "заказать" знаки русского алфавита, латинского (переключатель S1) и цифры (выключатель S2) в различных комбинациях. Изменение скорости возможно в двух вариантах (с помощью джампера JMP1).

В основе конструкции (**рис.1**) – широко распространенный PIC-микроконтроллер фирмы Microchip PIC16F84A. Алгоритм работы контроллера построен следующим образом: генерируется псевдослучайное число, и после нажатия кнопки S3 "Старт" соответственно ему генерируется телеграфный знак. Знаки звучат группами по 5 знаков в каждой, в случайном порядке, пока не будет нажата кнопка S4 "Стоп". Индикация режима работы тренажера отображается на светодиодных индикаторах LED1–LED3. Гнездо J1 служит для подключения внешних наушников. Громкость на пьезокерамическом звукоизлучателе Z1 (можно применить и динамический) регулируют резистором R2.

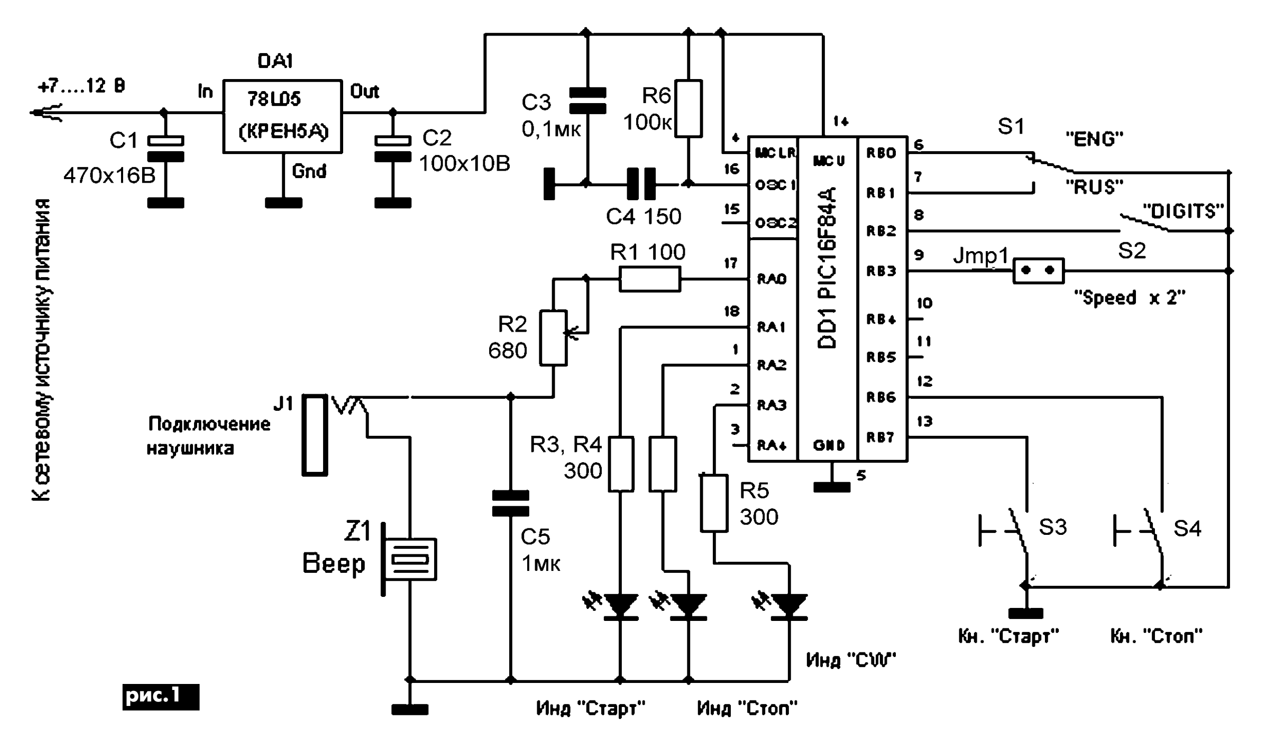
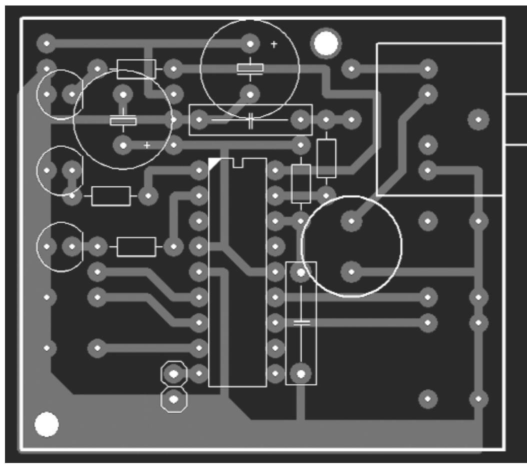


рис.1


рис.2

Питается устройство от сетевого источника питания через интегральный стабилизатор напряжения DA1 78L05 (при отсутствии можно заменить отечественным КРЕН5А). При необходимости можно запитать тренажер от 4 элементов типоразмера ААА. Номиналами элементов R6, C4 можно в небольших пределах изменять частоту звучания тональных сигналов и скорость. Печатная плата показана на **рис.2**. Прошивку для контроллера совершенно бесплатно можно получить у автора (ut2hi@qsl.net).

При заинтересованности радиолюбителей планируется дальнейшее усовершенствование тренажера путем добавления матричного ЖКИ индикатора с подсветкой для отображения передаваемых знаков, а также введения алгоритма обучения телеграфу по методике ДОСААФ и плавной регулировки скорости.



В радиолюбительских конструкциях находят широкое применение радиопередающие узлы малой мощности. Как правило, в качестве таких узлов используют радиопередающие устройства на транзисторах, описанные в многочисленных статьях о радиолюбительских "шпионских" радиомикрофонах. Такие конструкции обычно сложны в повторении и настройке, поскольку они оптимизированы под используемые транзисторы и не учитывают разброс их параметров. Однако современная элементная база позволяет создавать малогабаритные радиопередатчики, лишенные этих недостатков. Об одной из таких конструкций пойдет речь в данной статье.

Простой радиопередающий узел

Г.Л. Косицкий, г. Киев

Радиолюбители используют маломощные радиопередающие узлы для создания радиостанций малого радиуса действия и радиомикрофонов, радиоуправления моделями, дистанционного прослушивания телепередач, в охранных устройствах. Как показывает практика, большинство известных схем сложны в повторении: приходится подбирать транзисторы и заниматься настройкой, что вызывает определенные трудности. Кроме того, в большинстве радиопередающих устройств, описанных в радиолюбительской литературе, отсутствует стабилизация частоты генерируемых колебаний, в результате чего частота передатчика оказывается нестабильной и зависит от большого количества внешних факторов. В таких схемах часто в качестве изменяемой реактивности используется емкость перехода база-эмиттер, которая изменяется в очень узком диапазоне и имеет у разных транзисторов разную величину. В результате девиация частоты передатчика незначительна и сильно зависит от используемого транзистора. Все эти "недоработки", связанные со стремлением миниатюризировать радиопередающий узел, обусловливают ненадежность его работы, плохое качество передаваемого сигнала (большой уровень шумов, уход частоты), сложную настройку.

В настоящее время, используя современные специализированные микросхемы, можно строить миниатюрные передатчики, лишенные вышеперечисленных недостатков. Так, на **рис.1** показана схема радиомикрофона на интегральной микросхеме MC2833. Данная микросхема успешно применяется в радиопередающих трактах многих радиотелефонов, что свидетельствует о ее надежности и высоком качестве устройств, выполненных на ее основе.

Микросхема MC2833 является интегральным передатчиком с частотной модуляцией. Она включает в себя микрофонный логарифмический усилитель, управляемый напряжением ВЧ генератор, нелинейный буферный каскад и два высокочастотных транзистора. Напряжение питания микросхемы от 2,8 до 10 В. Выпускается микросхема в обычном исполнении DIP и планарном.

Принцип работы. Сигнал звуковой частоты с микрофона MK1 через конденсатор C1 поступает на вход логарифмического усилителя (вывод 5 DA1). Напряжение питания на микрофон подается через резистор R1, сопротивление которого зависит от напряжения питания схемы и должно быть таким, чтобы напряжение на микрофоне составляло 1,5...2 В. Резистор R3 установлен в цепи отрица-

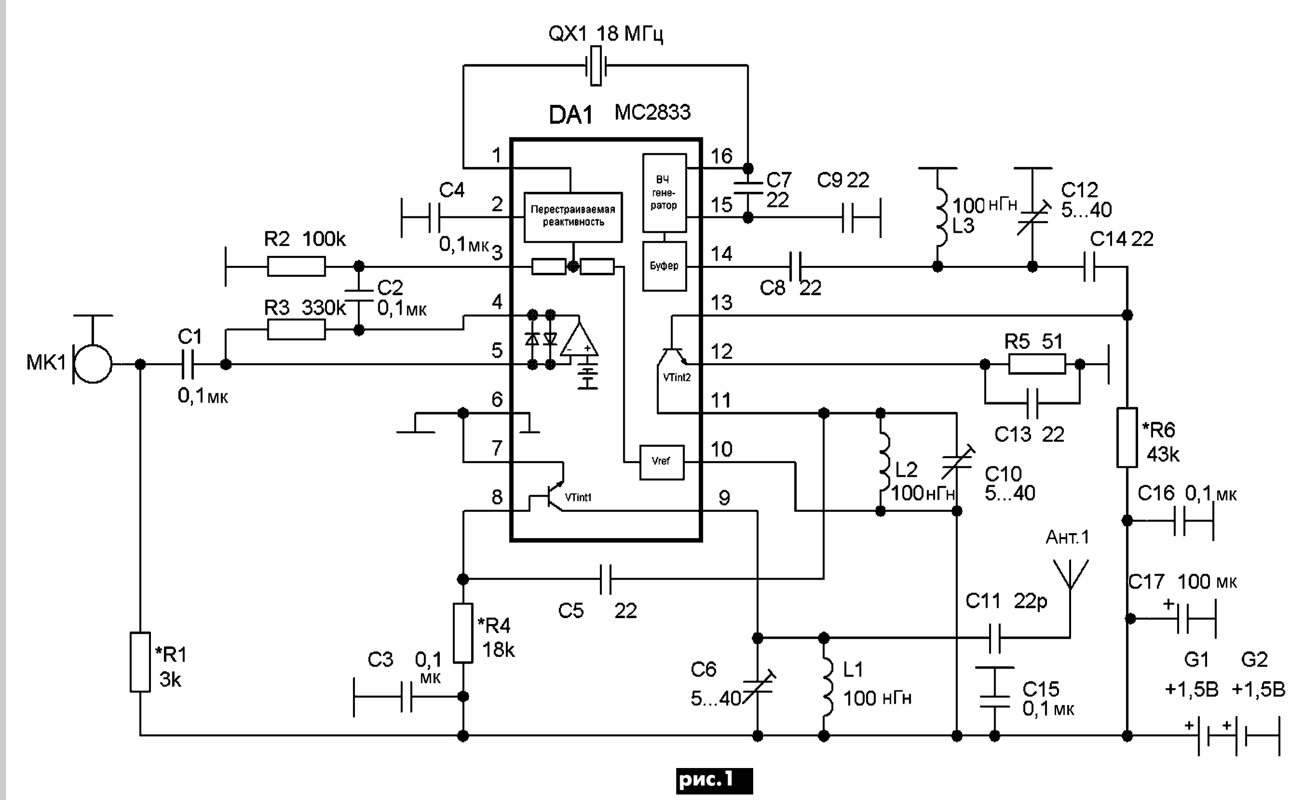


рис.1

тельной обратной связи микрофонного усилителя и определяет его коэффициент усиления. При другом напряжении питания его сопротивление необходимо подобрать таким образом, чтобы на выходе усилителя (вывод 4 DA1) не было ограничения сигнала.

Через конденсатор С2 усиленный сигнал подается на перестраиваемую реактивность генератора, управляемого напряжением, обеспечивая его частотную модуляцию. В данной схеме радиопередающего узла с целью повышения девиации используется умножение на пять стабилизированной кварцем частоты. Благодаря этому повышается отношение сигнал/шум принимаемого сигнала. Умножение частоты происходит благодаря наличию нелинейного буферного каскада и селективных цепей, настроенных на необходимую несущую частоту 90 МГц. Подстройка селективных цепей осуществляется только с помощью конденсаторов С6, С10, С12. Смещение на транзисторы подается через резисторы R4, R6. При другом напряжении питания сопротивление этих резисторов будет другим. Цепочка R5C13 служит для стабилизации работы первого транзистора, а также дополнительной фильтрации. Конденсаторы С3, С15, С16 являются блокировочными и обязательными, поскольку при их отсутствии устройство самовозбуждается.

Детали. Для уменьшения размеров радиомикрофона рекомендуется применять микросхему в планарном корпусе и SMD-элементы типоразмера 0805. Однако, если есть необходимость оптимизации схемы для другого устройства (при других напряжениях питания, несущей частоте, коэффициенте умножения и т.д.), лучше собирать ее на обычных дискретных элементах. Вид печатной платы для этого случая со стороны деталей показан на **рис.2**, а со стороны дорожек – на **рис.3**. В этом случае требуется установка дополнительного конденсатора С17.

Плату размерами 38х35 мм изготавливают из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита. Фольга со стороны деталей играет роль экрана и должна быть соединена с минусом батареи питания. Как следует из рисунков, в местах, где контактная площадка имеет квадратную форму, требуется запаивать выводы радиоэлементов с обеих сторон платы. Остальные отверстия платы со стороны деталей следует зенковать.

Для уменьшения габаритных размеров и упрощения изготовления радиопередающего устройства в качестве контурных катушек используются дроссели (можно и в SMD-исполнении) соответствующей индуктивности. В качестве подстроечных конденсаторов в обоих случаях желательно применять миниатюрные планарные подстроечные конденсаторы. Микрофон любой электретный, лучше в миниатюрном исполнении.

Антенну изготавливают путем наматывания провода диаметром 0,3 мм и длиной 83 см на диэлектрический стержень длиной 5 см. В качестве диэлектрического стержня лучше всего применить диэлектрик от телевизионного кабеля РК-75, с которого нужно предварительно снять внешнюю изоляцию и оплетку, а также извлечь внутреннюю жилу. Закрепить провод на стержне можно с помощью термоусадки диаметром 5 мм.

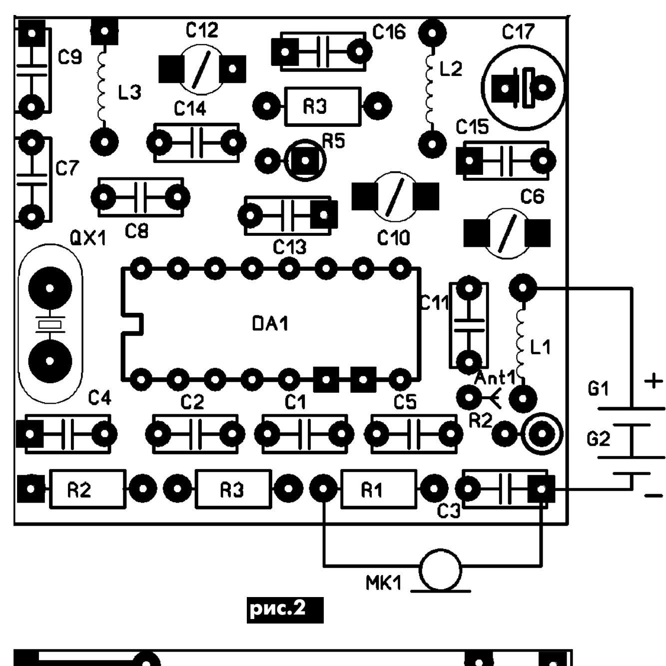


рис.2

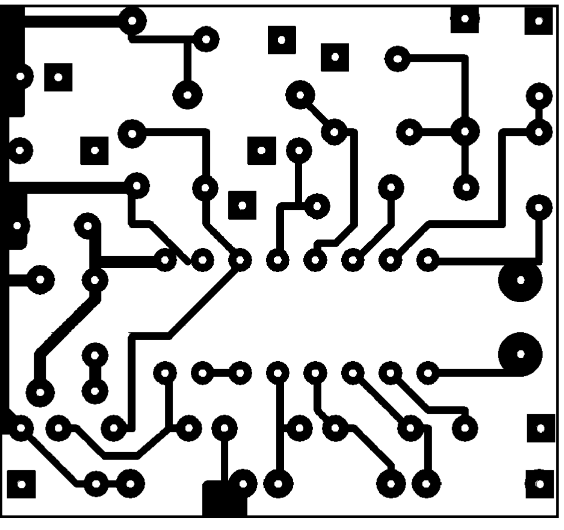


рис.3

Настройка. При правильной сборке устройство работает сразу, что можно проверить с помощью обычного "китайского" приемника (лучше с автосканом). Для этого необходимо:

перевести приемник кнопкой "Reset" в начало принимаемого диапазона;

нажимая кнопку "Scan" и постукивая по микрофону, "поймать" излучаемый радиопередающим устройством сигнал.

От точности настройки контуров зависит только дальность уверенного приема, которая составляет при данном напряжении питания 10...50 м. Селективные цепи на рабочую частоту настраивают путем подстройки конденсаторов С6, С10, С12 диэлектрической отверткой из стеклотекстолита.

Описанный радиопередающий узел работает при напряжении питания 2,6...4,5 В. Питание можно осуществлять от батареек типа GP10 (для уменьшения размеров устройства) или от аккумуляторов (в целях увеличения времени работы). Аккумулятор желательно взять от мобильного телефона, он обладает небольшими размерами и высокой емкостью.

Для увеличения дальности действия передатчика можно увеличить напряжение питания до 9 В. Однако при этом придется изменить номиналы элементов, о которых говорилось выше. При необходимости получить еще большую выходную мощность следует использовать дополнительные выходные усилительные каскады.



Телематика – мобильное информационное обслуживание

Н. Васильев, А. Янчук, г. Киев

В РА 12/2004 была опубликована статья Е.Т. Скорика "Интернет и спутниковая радионавигация", в которой понятие "телематика" определялось как "объединение автомототехники и электроники для максимального удовлетворения требований безопасности движения и обеспечения полного сервиса на борту автомобиля". Авторы новой публикации, предлагаемой вниманию читателей, полагают, что термин "телематика" следует понимать шире, хотя наиболее востребована эта технология сейчас, действительно, в автомобильных системах.

В термин *"телематика"* разные люди вкладывают разный смысл:

управление удаленными объектами (на это указывают греческие корни термина);

любые новые электронные устройства и системы в автомобиле;

услуги, связанные с использованием на транспортном уровне протокола TCP/IP (Интернет);

все, что не относится к классической телефонии и технике передачи данных.

Эти данные получены в результате специального опроса, причем вопросы задавались не случайным людям, а специалистам в области информационных технологий (ИТ)! Такая неопределенность в понятии термина даже специалистами свидетельствует, прежде всего, о том, что телематика – это сравнительно новая, еще развивающаяся область ИТ.

Определение понятия "телематика"

Международный союз электросвязи ITU (International Telecommunication Union) определяет телефонию как передачу голоса, обмен данными – как передачу цифровых данных без их обработки. Термин "телематика" распространяется на спектр услуг доступа к информационным ресурсам, служб электронной почты, передачи факсимильных, аудио- и видеосообщений.

Особенностью телематических услуг является то, что их трудно классифицировать – для каждого пользователя набор этих услуг определяется его требованиями и спецификой области применений, к которой относятся эти требования. Поэтому, рассматривая возможные варианты формирования и использования пакетов телематических услуг, нужно исходить из спроса, возникающего у различных групп пользователей с поправкой на отраслевую специфику.

Таким образом, реализация телематических услуг – это комбинирование разных услуг-"кубиков" в различных сочетаниях. Оператору нужно, во-первых, такие "кубики" иметь, во-вторых, он должен "соединить" их должным образом и донести до точки (пользователя), где эти услуги востребованы.

Подходы к оказанию телематических услуг

На телекоммуникационном рынке сегодня соседствуют два подхода к реализации телематических услуг. Одни операторы предоставляют услуги, опираясь на традиционные инфраструктуры. К ним относятся, например, классическая телефония, выделенные каналы связи, построенные тоже по классическим технологиям, беспроводные сети, использующие передачу данных по радиоканалу. Другие операторы предоставляют весь спектр телематических услуг, используя единую транспортную среду на основе IP-технологий.

Обычно выбор операторами того или иного подхода зависит от уже сложившихся условий их работы. Те из них, что располагают собственными сетями, используют классические технологии, стараясь сочетать их с новыми идеями. Операторы, не имеющие собственных сетей и вынужденные арендовать каналы связи, делают ставку на IP. Резкой границы и, тем более, противостояния между этими подходами нет. Более того, "продвинутые" операторы, формируя пакеты услуг, исходят из бизнес-потребностей своих клиентов, а не отталкиваются от технологий. Ведь пользователю, по большому счету, все равно, как физически выполнен канал, по которому ему доставляют услуги (телефонная линия, витая пара, коаксиал или оптическое волокно). Ему важно получить необходимое качество экономически выгодного обслуживания, знать, что его поддерживает один оператор, при неисправности он может обратиться в единый центр поддержки.

Каждый из подходов дает клиенту свои преимущества. Традиционные операторы имеют возможность, во-первых, добавлять в пакет новые услуги через различные транспортные среды, исходя из потребностей конкретного клиента, во-вторых, обеспечить самый высокий уровень качества обслуживания. Заказанные услуги можно реализовать в единой аппаратно-программной среде, что упрощает как оператору, так и пользователю интеграцию составляющих комплексной телематической услуги.

Однако стоимость услуг, опирающихся на IP-технологии, пока, в большинстве случаев, остается существенно ниже услуг традиционных операторов, поэтому последние предоставляют часть своих услуг по IP-сетям. Пожалуй, основное преимущество IP-технологий перед классическими в том, что IP-обмен с самого начала строился на идее передачи любой информации в едином транспортном потоке. Поэтому услуги, которые поставляются абоненту, легко комбинируются, масштабируются и изменяются. IP экономит полосу пропускания за счет объединения всех видов трафика в один поток и использования механизмов компрессии данных. Поскольку все потребности заказчика обслуживаются через единый транспортный поток и обеспечиваются оборудованием одного типа, то все его проблемы – мониторинг, обработку нештатных ситуаций – способен, в принципе, решить оператор. Заказчику остается организовать внутреннее подключение и ему не нужно содержать штат высококвалифицированных специалистов для решения проблем, связанных с обеспечением телекоммуникаций.

Ведущие операторы связи часто имеют возможность дойти до конечного абонента, опираясь только на собственные базовые транспортные инфраструктуры. Используя различные транспортные среды, они могут предоставить клиенту экономически и технологически оптимальные варианты реализации того или иного пакета услуг. Для пользователя это будет единой корпоративной сетью, хотя разные ее участки и поддерживаются разными технологическими платформами.

Автомобиль и телематика

Развитие мобильной связи и услуг системы глобальной спутниковой навигации GPS (Global Positioning System) обеспечило появление телематических систем в автомобиле. Современные автомобильные телематические системы обеспечивают доступ как к навигационной информации, так и к каналам мобильной связи. С их помощью водитель, кроме привычной голосовой связи, может выйти в Интернет, воспользоваться электронной почтой, принять факс, получить другое информационное обслуживание.

Представьте себе бортовой компьютер, навигационную систему, современную связь – телематические элементы, которые объединены в систему с единым управлением. Эта система на борту автомобиля постоянно связана с мощным сервером вне его, способным выполнять огромное количество функций: от защиты автомобиля от угона до постоянного отслеживания перемещения груза из страны в страну, допустим, на грузовике вашей компании. Это и есть телематическая система.

Навигация – это только одна из множества функций системы, делающая возможной выполнение других операций, связанных с местоположением автомобиля. Например, вы доверили его некоему лицу, но хотите проконтролировать географию его поездок и скоростной режим. Полную информацию об этом можно получить:

в онлайновом режиме по Интернету;

с помощью SMS-сообщений о передвижениях машины на ваш сотовый телефон;

по факсу от центрального сервера;

по обычному телефону (от автоответчика или дежурного оператора).

Если машину угнали, система сама заблокирует мотор, включит звуковую сигнализацию и сообщит о происшествии и местоположении автомобиля в аларм-центр, с которым вы связаны коммерческим договором. Вообще, всегда, в какой бы точке планеты ни находились, вы можете узнать, где в данный момент находится ваш любимый "железный конь". Как, впрочем, и запрограммировать систему на выполнение любых иных функций, получить консультацию оператора или рассчитывать на помощь в любой ситуации.

Автохозяйства, занимающиеся международными и междугородными перевозками, прокатные фирмы, дилеры, предоставившие свои машины в лизинг, с помощью систем телематики могут в режиме реального времени проконтролировать транспортировку грузов, соблюдение водителями трейлеров предписанных маршрутов, режима движения и даже соблюдение ими санитарных профессиональных норм, иначе говоря, узнать, вовремя ли они отдыхают, за чем, кстати сказать, строго следят в Европе соответствующие службы. Оборудование мгновенно засекает несанкционированное вторжение в электронику арендованной машины, блокирует автомобиль, если вышли сроки проката или лизинга. Вот только некоторые (кстати, очень актуальные уже сейчас) области применения телематических систем.

Навигационные системы как средства телематики появились в автомобиле первыми. Уже с середины 90-х годов такие производители, как Sony, Pioneer поставляют автомобильную аппаратуру, использующую спутниковую систему навигации GPS. Сейчас навигационные системы имеют голосовой интерфейс и картографическую базу данных на CD/DVD-носителях.

Развитие систем подвижной связи обеспечило дальнейшее проникновение телематических систем в салон автомобиля (**рис.1**). Современные автомобильные телематические системы обеспечивают доступ как к навигационной информации, так и к каналам мобильной связи. По ним водитель кроме привычной голосовой связи может выйти в Интернет, принять факс.



рис.1

Автомобиль превратился в узел коммуникаций (офис на колесах), и, в результате, рынок автоэлектроники, в том числе автотелематики, начал быстро развиваться. Уже в начале нового века среднегодовой рост европейского рынка автоэлектроники составлял 12%, тогда как авторынка – 6%. Стоимость электронных компонентов достигла 15% стоимости всего автомобильного производства.

Телематическая система должна обеспечивать три главные функции: телекоммуникационную, навигационную и развлекательную. Более сложные решения могут предоставлять пользователю дополнительно возможность работы с бизнес-приложениями, например Outlook. Главными компонентами для построения автомобильных телематических систем стали: бортовой компьютер, навигационная система, современная мобильная связь.

Основными направлениями их развития являются:

обеспечение полной совместимости с другими устройствами (сотовыми телефонами, ноутбуками, персональными электронными секретарями – PDA);

обеспечение безопасности в движении за счет широкого внедрения голосовых интерфейсов;

обеспечение доступности для рядового пользователя за счет снижения стоимости оборудования и предлагаемого сервиса.

Определение местоположения и навигация; информация о состоянии дорожного трафика; дистанционная диагностика технического состояния автомобиля; связь при аварийных остановках и оказание технической помощи; обеспечение безопасности транспортного средства и его владельца – вот далеко не полный перечень телематических услуг для водителей автомобилей.

Системы позиционирования и навигации

Автомобильные телематические системы определения местоположения традиционно используют сигналы спутниковой системы глобального позиционирования GPS или сотовой связи стандарта GSM. В России, например, создано несколько таких навигационных систем, осваиваемых автолюбителями. Система "ПалмГИСGPS", которая использует датчик системы GPS, позволяет отобразить местоположение автомобиля на карте Москвы и отслеживать по ней его передвижения. Карта города отображается на экране ноутбука или карманного компьютера.

Другой вариант навигационной системы предлагает компания Benefon. Ее терминал Esc! использует в автомобиле GSM-телефон и GPS-приемник. На экране терминала воспроизводится карта местности, загруженная через телефон из сети Интернет или с бортового компьютера. При включении GPS-приемника на карте появляется стрелка, индицирующая текущее местоположение. На **рис.2** показан фрагмент карты Москвы на экране навигатора.

Существуют и решения, позволяющие обойтись без сигналов GPS, тем самым снизив стоимость системы. Они основаны на методах триангуляции, выполняемых по сигналам, принимаемым базовыми станциями систем сотовой связи. Эта технология обеспечивает точность определения местоположения порядка 100...150 м, тогда как в системе GPS точность составляет 10...30 м. Одно из таких решений предложили французские компании Alcatel и Webraska Mobile Technologies. При необходимости определить свое местоположение водитель посылает запрос. В ответ на экране его сотового телефона возникает карта района, где находится автомобиль, и звездочка, отображающая его местоположение. Точность системы 150 м.



рис.2

Помощь водителю и пассажирам

В "Формуле-1", благодаря телеметрии, обслуживающий персонал, находясь в боксах, может следить за состоянием болида и даже настраивать его во время гонки. Нечто подобное должно стать доступным и "широким массам" автолюбителей. Телематические системы позволяют проводить дистанционную диагностику технического состояния автомобиля, предупреждение отказов его узлов. С их помощью предоставляются услуги технического сервиса при поломках автотранспорта в пути, оказывается помощь водителям и пассажирам, попавшим в аварию. Функционирование таких систем обеспечивают система глобального позиционирования GPS, спутниковая, сотовая, транкинговая связь и телефония.

Предупреждение и профилактика неисправностей систем, узлов автомобиля и оказание ему технической помощи при поломке – важная проблема. И здесь широкое поле деятельности открывается в области сращивания телематики и телеметрии, когда осуществляются передача данных с обработкой/контролем технического состояния автомобиля и телеуправление им. Например, "скорая помощь" для автомобиля – московская служба "Ангел" – использует для этого канал транкинговой связи "РусАлтай", функционирующей круглосуточно и круглогодично. К связному терминалу (радиотелефону "Алтай") подключены датчики (приемники) системы глобального позиционирования GPS. По каналу связи информация о местонахождении машины уходит в диспетчерский пункт,



обслуживающий Москву и Подмосковье. Как только поступает вызов, диспетчер может сразу вызвать ремонтные машины, которые в данный момент находятся ближе к объекту.

Другая технология мобильной связи, услуги которой могут быть востребованы водителями, – транкинговая связь в секторе профессиональной радиосвязи, которая обеспечивает оперативную голосовую связь и доступ к данным как спецслужбам (правоохранительным органам, пожарным и т.д.), так и корпоративным клиентам (например, предприятиям нефтегазового и энергетического комплексов). Создаваемые на ее базе системы поддерживают как локальную связь, так и региональную.

В России, согласно "Концепции построения единой системы комплексного информационного телекоммуникационного обеспечения автомобильно-дорожной отрасли", вдоль некоторых федеративных автострад будет создан ряд систем производственно-технологической и аварийно-вызывной транкинговой радиосвязи. Например, запланировано создание системы транкинговой связи вдоль автострады Москва – Санкт-Петербург.

На базе инфраструктуры транкинговой системы в Праге создается система управления общественным транспортом, которая должна решать задачи улучшения качества транспортного сервиса, доступа пассажиров к транспортной информации в реальном времени. Оконечные устройства (терминалы) устанавливаются в автобусах, троллейбусах, трамваях. На каждом терминале будут доступны функции передачи голоса и данных.

Кроме систем транкинговой связи для автолюбителей сегодня доступны и услуги спутниковых систем связи Globalstar и Inmarsat. Конечно, эти услуги и поддерживающая их аппаратура стоят значительно дороже, чем услуги, предоставляемые системами сотовой и транкинговой связи. Но эффективность спутниковых систем значительно выше. Это связь в любое время, в любом месте (в том числе, и там, где иного вида связи просто нет), вне зависимости от зоны покрытия сотовых операторов. Абонентам Globalstar и Inmarsat доступны как голосовая связь, так и прием/передача данных. Кроме того, клиентам Globalstar доступна и услуга определения местоположения, не зависящая от системы GPS.

Терминалы системы Inmarsat уже устанавливают на грузовых автомобилях дорожно-транспортных компаний. Диспетчер автопарка может отслеживать нахождение машин, инструктировать водителя, посылать информацию об изменениях в договоренностях о поставках грузов или условиях фрахтования, если необходимо – изменять маршрут. Например, голландская компания Rynart Transport, специализирующаяся на поставках дорогостоящих грузов в Восточную Европу, обычно посылает грузовики группами по два или три, один из которых обязательно оборудован терминалом Inmarsat-C. По оценкам компании, такой терминал сокращает эксплуатационные расходы на 30%.

Аналогичные системы, предназначенные для различных автотранспортных предприятий, разрабатываются и в России. Одно из таких решений, систему "Циклон", предлагает компания RRC. Система позволяет контролировать и управлять подвижными объектами в любой точке Земного шара. Она реализована на базе системы спутниковой связи Inmarsat-C, системы сотовой связи GSM и навигационной системы GPS. На транспортное средство устанавливаются датчик системы GPS, терминал системы Inmarsat-C/терминал GSM и бортовой компьютер. Центральный серверный узел системы соединен с приемной станцией системы Inmarsat и подключен к сети Интернет. Автомобиль постоянно сообщает на центральный сервер о своем местонахождении. Он может передать и текстовое сообщение. Диспетчер компании-клиента системы "Циклон" для того, чтобы узнать о местоположении любого своего автомобиля, подключается через Интернет к центральному серверу. Он может передать на конкретный автомобиль команду – текстовое сообщение. Система поддерживает режимы группового вызова и режим запросов.

Помощь пострадавшим при аварии

Использование телематики и мобильных технологий для обеспечения услуг телемедицины при оказании первой помощи пострадавшим на дорогах – одно из направлений работы созданной на западе Ассоциации представителей систем связи служб общественной безопасности (APCO). Оперативная передача медицинских показателей пострадавших (артериальное давление, частота пульса, температура и т.д.), а также двусторонняя речевая связь в комплексе с передачей видеоизображений позволят бригаде скорой помощи поддерживать оперативный контакт с врачами-специалистами.

Система Volvo On Call компаний Autoliv, Ericsson и Volvo автоматически сообщает в службу скорой медицинской помощи о происшедшей на дороге аварии. Основными элементами системы являются сотовый телефон и GPS-приемник, определяющий координаты по сигналам со спутников. При срабатывании подушек безопасности или аварийном натяжении ремней телефон автоматически дозванивается в Volvo On Call Alarm Center и посылает туда текстовое сообщение о происшествии с указанием местоположения автомобиля. При этом телефон остается включенным, обеспечивая связь медицинского персонала и пострадавших. Получив сигнал бедствия, оператор службы связывается с водителем потерпевшего аварию автомобиля для выяснения ситуации. При отсутствии ответа на место аварии тут же высылается специальная спасательная группа. По аналогии с авиационными системами сервис Volvo On Call предполагает и существование "черного ящика", в котором сохраняются координаты автомобиля даже при повреждении самой системы навигации.

Мониторинг дорожного трафика

Автомобильные пробки стали бичом при движении по транспортным магистралям мегаполисов, поэтому ясно, насколько важна для водителя информация о дорожном трафике. В Великобритании развернута система Trafficmaster. Она использует сеть ИК-датчиков, отслеживающих проходящий поток транспорта, обрабатывает информацию и по запросу выводит на экран монитора оценку интенсивности движения в том или ином районе, которая имеет задержку максимум 20 мин и в большинстве случаев позволяет выбрать объездной маршрут.

В Москве оперативную информацию о состоянии магистралей можно найти в Интернете на сайте, который создали и поддерживают компании "Демос-Интернет", "Геоцентр-консалтинг" и клуб "Ангел". Автомобильная телематическая система обеспечит беспроводный мобильный доступ к сайту, визуализацию дорожной обстановки и местоположения автомобиля на экране дисплея ноутбука или установленного в салоне ЖК-дисплея. В результате, водитель в пути получает в реальном времени всю необходимую информацию.

Цифры и прогнозы

По мнению экспертов, на сегодняшний день телематические системы – это быстроразвивающиеся технологии и, одновременно, пользующийся повышенным спросом "товар". На сегодня, в год такой техники в автомобилях устанавливается на 4 млрд. дол. По прогнозам крупнейшего мирового финансового аналитика UBS Warburg (NYSE UBS), к 2010 году объем мирового рынка телематических систем вырастет до 41 млрд. дол., а объем рынка США – до 13 млрд. дол.

Согласно исследованиям Telematics Research Group, к 2006 году телематические системы будут установлены почти на 33% всех продаваемых автомобилей. А прогнозы аналитической компании Forrester Research впечатляют еще больше: к 2006 году подобными терминалами должно быть оборудовано около 80% от общего числа всех новых машин. Такие прогнозы не могли остаться незамеченными и для гигантов автомобилестроения, и для крупнейших ИТ-компаний, проявляющих интерес к перспективным разработкам.

Фил Магни (Phil Magney), главный аналитик Telematics Research Group, заявил: "К 2010 году на рынок США будет выпущено более 60 млн. оснащенных телематическими системами автомобилей, и более 150 млн. таких автомобилей будет насчитываться по всему миру. Две движущие силы – беспроводное соединение и цифровые автомобильные системы – послужат в новом десятилетии мощными катализаторами для начала массовой разработки телематических систем и всех имеющих к ним отношение технологий. Вопрос состоит не в том, есть ли будущее за телематическими системами, а в том, когда и как скоро произойдет их массовое внедрение, и какие именно их функции будут превалировать".

При подготовке статьи использованы материалы, опубликованные в журнале "Формула звука" (FOR'Z).

(Окончание следует)



Сердечники на основе распыленного железа от компании Micrometals

Магнитные характеристики распыленного железа подходят для различных применений в импульсных источниках питания. Распыленное железо является наименее дорогим из материалов с высокой индукцией насыщения, благодаря чему широко используется в импульсных схемах в современной промышленной и бытовой электронике. Этот материал обеспечивает хороший компромисс между начальной проницаемостью, уровнем потерь, характеристиками насыщения и ценой сердечника.

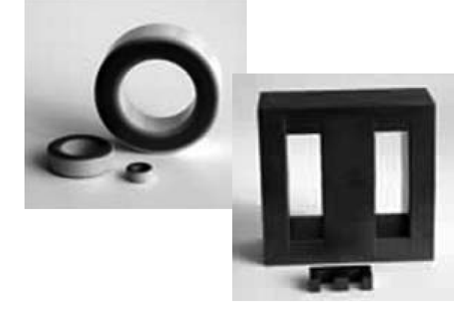


Таблица 1

Общие свойства материалов сердечников из распыленного железа				
Номер смеси	**Начальная проницаемость**	**Плотность (г/см^3)**	**Относительная стоимость**	**Цветная маркировка**
-2	10	5,0	2,7	Красный/без цвета
-8	35	6,5	5,0	Желтый/красный
-14	14	5,2	3,6	Черный/красный
-18	55	6,6	3,4	Салатный/красный
-19	55	6,8	1,7	Красный/салатный
-26	75	7,0	1,0	Желтый/белый
-30*	22	6,0	1,4	Салатный/серый
-34*	33	6,2	1,5	Серый/голубой
-35*	33	6,3	1,4	Желтый/серый
-38	85	7,1	1,1	Серый/черный
-40	60	6,9	1,0	Салатный/желтый
-45	100	7,2	2,6	Черный/черный
-52	75	7,0	1,4	Салатный/голубой

* Смесь -30 была разработана как улучшенная замена смеси -28. Аналогично, смеси -34 и -35 имеют меньшие потери и стоимость, чем предшествующая -33. Смеси -28 и -33 не представлены в этой таблице, но по-прежнему производятся.

Сердечники из распыленного железа изготавливаются из мельчайших частиц порошка железа высокой чистоты. Подготовленный порошок подвергается воздействию очень высокого давления для придания сердечнику необходимой формы и прочности. При этом создается магнитная структура с распределенным воздушным зазором. Присущая железу высокая индукция насыщения в сочетании с распределенным зазором позволяет получить сердечник с невысокой (менее 100) магнитной проницаемостью и способностью накопления значительной энергии.

Существующие технологии позволяют получать из распыленного железа сердечники различных форм и размеров. Одна пресс-форма позволяет получать несколько отличающихся по толщине сердечников в зависимости от развиваемого прессом давления. Заказная пресс-форма относительно недорога; обычно она стоит около 1000 дол. за каждый дюйм главного линейного размера.

(Продолжение см. на с. 56)



(Окончание. Начало см. на с. 55)

Таблица 2

Типичное применение	-2	-8	-14	-18	-19	-26	-30	-34	-35	-38	-40	-45	-52
Балластные дроссели ламп дневного света						x				x	x	x	
Дроссели фильтров дифференциальных ЭМ помех						x				x	x	x	x
Дроссели с подмагничиванием: <50 кГц, малое значение Et/N						x	x	x	x	x	x	x	
Дроссели с подмагничиванием: ≥50 кГц, большое значение Et/N		x	x	x	x		x	x	x				x
Корректоры коэффициента мощности: <50 кГц						x	x	x	x		x		
Корректоры коэффициента мощности: ≥50 кГц	x	x	x	x	x		x	x	x				x
Дроссели в резонансных преобразователях: ≥50 кГц	x		x										

Распыленное железо допускает достаточно жесткие условия эксплуатации. Оно имеет высокую температурную стабильность и выдерживает значительные механические нагрузки без заметных изменений свойств.

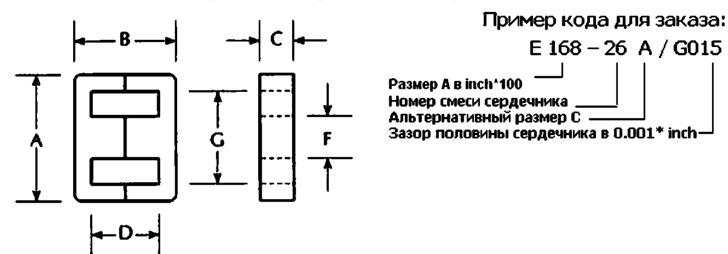
Общие свойства различных марок (смесей) распыленного железа приведены в **табл.1**.

Типичные применения различных смесей распыленного железа приведены в **табл.2**.

Для уменьшения времени расчета параметров индуктивностей с использованием сердечников из распыленного железа, компания Micrometals предлагает воспользоваться специальной программой под названием Inductor Design Software 2004, которую можно загрузить из сети Интернет по ссылке: http://www.micrometals.com/software_index.html.

Ниже приведены основные характеристики сердечников из распыленного железа E серии компании Micrometals.

Ш-образные сердечники серий E168-E225



Наименование	A_L нГн/N²	A in/мм	B in/мм	C in/мм	D in/мм	F in/мм	G in/мм	Магнитные размеры ℓ см	A см²	V см³	W с²
E168-2	43.5	1.685/42.8	1.660/42.2	.590/15.0	1.210/30.7	.475/12.0	1.210/30.7	10.4	1.81	18.5	2.87
E168-18	135.0										
E168-26	195.0										
(PB168)	(DIN 42/15)										
E168-26/G015	125.0	1.685/42.8	1.660/42.2	.590/15.0	1.210/30.7	.475/12.0	1.210/30.7	10.4	1.81	18.5	2.87
E168-40/G015	114.0										
E168-52/G015	125.0										
E168.../G015 – сердечник с общим зазором 0.03in./.76mm											
E168-2A	55.0	1.685/42.8	1.660/42.2	.787/20.0	1.210/30.7	.475/12.0	1.210/30.7	10.4	2.41	24.6	2.87
E168-18A	170.0										
E168-26A	232.0										
(PB168A)	(DIN 42/20)										
EI68-52A/G015	161.0	1.685/42.8	1.660/42.2	.787/20.0	1.210/30.7	.475/12.0	1.210/30.7	10.4	2.41	24.6	2.87
E168A...G015 – сердечник с общим зазором 0.03in./.76mm											
E187-8	144.0	1.865/47.4	1.552/39.4	.620/15.7	.952/24.2	.620/15.7	1.250/31.8	9.53	2.48	23.3	1.93
E187-18	213.0										
E187-26	265.0										
E187-40	240.0										
E187-52	265.0										
(PB187)	(US LAM EI-625)										
E220-2	69.0	2.210/56.1	2.180/55.4	.820/20.8	1.510/38.3	.680/17.3	1.520/38.6	13.2	3.60	47.7	4.09
E220-26	275.0										
E220-30	107.0										
(PB220)	(DIN 55/21)										
E220-26/G020	183.0	2.210/56.1	2.180/55.4	.820/20.8	1.510/38.3	.680/17.3	1.520/38.6	13.2	3.60	47.7	4.09
E220-40/G020	168.0										
E220-52/G020	183.0										
E220...G020 – сердечник с общим зазором 0.03in./.76mm											
E225-2	76.0	2.240/56.9	1.875/47.6	.745/18.9	1.140/29.0	.745/18.9	1.500/38.1	11.5	3.58	40.8	2.78
E225-8	173.0										
E225-18	240.0										
E225-26	325.0										
E225-40	290.0										
E225-52	325.0										
(PB225)	(US LAM EI-75)										

Самый мощный очиститель

А.Н. Пугаченко, г. Киев



Как идеально очистить поверхность от сильного загрязнения? Теоретический ответ таков: растворить загрязнение таким растворителем, который бы не повредил очищаемую поверхность. Однако этого порой недостаточно. Смесь растворителя и растворенного вещества иногда образуют жидкость с высокими силами поверхностного натяжения, иными словами, жидкость будет плохо удаляться с поверхности. Следовательно, при подборе растворителя необходимо учитывать и это. И наконец, если необходимо очистить трудно доступную поверхность – растворитель должен удобно наноситься на поверхность, хорошо растворять загрязнения без дополнительного механического воздействия, легко удаляться вместе с растворенным загрязнением (или просто стечь с поверхности), не оставив после себя остатка.

На практике эту задачу решила бельгийская компания CRC Industries, выпускающая продукцию торговой марки KONTAKT CHEMIE. Был изобретен и запущен в производство аэрозольный очиститель *Degreaser 65* (см. **рисунок**).

Degreaser 65 – специально подобранный комплекс растворителей для очистки поверхностей от сильного загрязнения, отвечающий выше перечисленным требованиям. Быстро и эффективно растворяет жир, масло, мазут, парафин, краску, другие виды сильных загрязнителей. Применяется для обслуживания электротехнического, электронного и бытового оборудования. Используется для очистки электродвигателей и генераторов (не повреждает лаковое покрытие обмоток), редукторов, контакторов, токоведущих шин, силовых приборов, механических узлов, компонентов печатных плат. Надежное средство для очистки различного сильно загрязненного электрооборудования, высоковольтных распределительных устройств, антенных переключателей, наборных панелей и систем сигнализации. Используется для подготовки поверхностей перед нанесением различных защитных покрытий. Вещество не пригодно для очистки пластиковых поверхностей, поскольку "воспринимает" большинство видов пластика как инородный компонент и частично повреждает его.

Средство наносится на очищаемую поверхность, некоторое время выстаивается и удаляется тканью. В случае очень сильного загрязнения можно сделать еще одну, "контрольную", очистку. Для труднодоступных мест можно использовать насадку-трубку, а продукты растворения смывать повторным избыточным нанесением вещества. Избыточное количество растворителя испаряется с поверхности не оставляя остатка. Гарантированный срок годности вещества – 6 лет от даты изготовления.

Продукцию торговой марки KONTAKT CHEMIE рекомендуется приобретать в авторизированных точках продажи или через редакцию журнала "Радіоаматор". Только в этом случае гарантирована:
- "свежая" дата изготовления;
- наличие оригинальной защитной наклейки на колпачке баллона, гарантирующей его неприкосновенность.

Менеджер по продаже паяльного оборудования

Условия работы:
- работа в офисе;
- полный рабочий день;
- з/п - договорная;
- испытательный срок два месяца;
- возможны командировки;
- время работы: с 9:00 до 18:00 (с перерывом на обед)

Требования:
- опыт работы разработчиком ;
- высшее радиоэлектронное образование;
- опыт работы с каталогами;
- знание программных приложений;
- умение работать с клиентами;
- умение находить хорошие технические решения;
- исполнительность, активность, коммуникабельность, управляемость;
- высокая работоспособность.

Процедура отбора:
Свое резюме присылайте нам по электронной почте или по факсу.
e-mail: info@sea.com.ua; pan@sea.com.ua
г. Киев, ул. Краковская, 36/10,
Тел. (044) 575-94-00, факс 575-94-10



Региональный представитель фирмы "СЭА" в Днепропетровске

Условия работы:
- з/п - договорная;
- испытательный срок два месяца в центральном офисе в Киеве;
- возможны командировки;

Требования:
- опыт работы разработчиком ;
- высшее радиоэлектронное образование;
- умение наладить работу с разработчиками предприятий региона;
- изучение их потребностей;
- техническая грамотность;
- умение работать с клиентами;
- умение находить хорошие технические решения;
- высокая работоспособность.

Процедура отбора:
Свое резюме присылайте нам по электронной почте или по факсу.
e-mail: info@sea.com.ua; pan@sea.com.ua
г. Киев, ул. Краковская, 36/10,
Тел. (044) 575-94-00, факс 575-94-10



Менеджер по продажам импортных электронных компонентов

Условия работы:
- работа в офисе;
- полный рабочий день;
- з/п - договорная;
- испытательный срок два месяца;
- возможны командировки;
- время работы: с 9:00 до 18:00 (с перерывом на обед)

Требования:
- опыт работы разработчиком ;
- высшее радиоэлектронное образование;
- опыт работы с каталогами;
- знание программных приложений;
- умение работать с клиентами;
- умение находить хорошие технические решения;
- исполнительность, активность, коммуникабельность, управляемость;
- высокая работоспособность.

Процедура отбора:
Свое резюме присылайте нам по электронной почте или по факсу.
e-mail: info@sea.com.ua; pan@sea.com.ua
г. Киев, ул. Краковская, 36/10,
Тел. (044) 575-94-00, факс 575-94-10

Технический специалист по источникам питания

Место работы: г. Киев
Зарплата: от 300 дол.
Образование: высшее
Опыт работы: 1-3 года
Занятость: полный раб. день (с 9:00 до 18:00)
Командировки: часто

Требования:
- высшее техническое образование (радиотехника, электротехника, связь, информатика);
- опыт работы разработчиком по спец. от двух лет;
- знание номенклатуры источников питания и электронных компонентов на рынке Украины;
- опыт перевода английских технических текстов по специальности;
- опыт работы на ПК;
- командировки по Украине;
- маркетинговые и дизайнерские способности, стремление к самосовершенствованию;
- культура общения и порядочность.

Процедура отбора:
Свое резюме присылайте нам по электронной почте или по факсу.
e-mail: info@sea.com.ua; pan@sea.com.ua
г. Киев, ул. Краковская, 36/10,
Тел. (044) 575-94-00, факс 575-94-10



"СКТВ"

ТЗОВ "САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ" Лтд.

Украина, 79060, г.Львов, а/я 2710,
т/ф (0322) 679910 e-mail: sat-service@ipm.lviv.ua

Оф. представитель фирмы BLANKOM в Украине. Поставка професс. станций и станций MINISAT кабельного ТВ. Гарантия 2 г. Сертификат Ком. связи Украины, гигиеническое заключение. Проектирование сетей кабельного ТВ.

Стронг Юкрейн

Украина, 01135, г.Киев, ул.Речная, 3,
т.(044) 238-6094, 238-6131 ф.238-6132.
e-mail:sale@strong.com.ua

Представительство Strong в странах СНГ. Оборудование спутникового телевидения, ЖКИ-телевизоры, плазменные панели. Продажа, сервис, тех. поддержка.

АОЗТ "РОКС"

Украина,03148,г.Киев-148,ул.Г. Космоса, 2Б, оф.303
т/ф (044) 407-37-77, 407-20-77, 403-30-68
e-mail:pks@roks.com.ua www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Многокан. ТВ системы передачи МИТРИС, ДМВ-передатчики. Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. СВЧ-модули: гетеродины, смесители, МШУ, усилители мощности, приемники, передатчики. Спутниковый интернет. Охранная сигнализация, видеонаблюдение. Лицензия гос. ком. Украины по строительству и архитектуре АА №768042 от 15.04.2004г.

НПФ «ВИДИКОН»

Украина, 02099, Киев, ул. Зрошувальна, 6
т. 567-74-30, факс 566-61-66
e-mail:vcb@vidikon.kiev.ua www.vidikon.kiev.ua

Разработка, производство, продажа для КТВ усилителей домовых и магистральных, фильтров и изоляторов, ответвителей магистральных и разъемов, головных станций и модуляторов.

"ВИСАТ" СКБ

Украина,03115, г.Киев, ул.Святошинская,34,
т/ф (044) 403-08-03, тел. 452-59-67, 452-32-34
e-mail: visat@i.kiev.ua http://www.visatUA.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное 1,5...42 ГГц, МИТРИС, MMDS-оборудование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4 ГГц; MMDS 16dBi; MMDS; GSM, ДМВ 1 кВт. СВЧ модули: гетеродины, смесители, МШУ, ус. мощности, приемники, передатчики. Проектирование и лицензионный монтаж ТВ сетей. Спутниковый интернет.

"Влад+"

Украина,03680,г.Киев-148, пр.50-лет Октября,2А, оф.6 т/ф (044) 407-05-35, т. 407-55-10, 403-33-37
e-mail:vlad@vplus.kiev.ua www.vlad.com.ua

Оф. предст. фирм ABE Elettronika-AEV-CO.EI-ELGA-Elenos. ТВ и РВ транзисторные и ламповые передатчики, радиорелейные линии, студийное оборудование, антенно-фидерные тракты, модернизация и ремонт ТВ передатчиков. Плавные аттенюаторы для кабельного ТВ фирмы АВ. Изготовление и монтаж печатных плат.

ООО "КВИНТАЛ"

Украина, г. Киев, т/ф (044) 546-89-72, 547-65-12.
e-mail: kvintal@ukrpost.net
http://www.kvintal.com.ua

Приборы "КВИНТАЛ-9.01" для восстановления кинескопов. Вакуумметры для кинескопов. Генераторы испытательных сигналов. Детали для ремонта телевизоров. Флюс для пайки плат. Возможна доставка наложенным платежом.

РаТек-Киев

Украина, 03056, г.Киев, пер.Индустриальный,2
тел. (044) 241-6741, т/ф (044) 241-6668,
e-mail: ratek@torsat.kiev.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Производство радиопультов, усилителей, ответвителей, модуляторов, фильтров. Программное обеспечение цифровых приемников. Спутниковый интернет.

НПК «ТЕЛЕВИДЕО»

Украина, г.Киев, ул. Магнитогорская, 1, литера "Ч"
т. (044) 531-46-53, 537-28-76 (многоканальный)
факс 5010407
e-mail:tvideo@ln.ua www.tvideo.com.ua

Производство и продажа адресной многоканальной системы кодирования ACS для кабельного и эфирного телевещания и приемо-передающего оборудования MMDS MultiSegment. Пусконаладка, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Beta tvcom

Украина, г. Донецк, 83004
ул. Университетская, 112, оф.15
т/ф (062) 381-8185, 381-8753, 381-9803,
www.betatvcom.dn.ua
e-mail:betatvcom@dptm.donetsk.ua

Производство сертифицированного оборудования: для систем кабельного ТВ, оптическое оборудование для ТВ, ТВ-передатчики, радиорелейные станции, радио Ethernet, измерительное оборудование до 3000 Гц.

Contact

Украина, Киев, ул. Чистяковская, 2
т/ф 4432571, 4517013, contact@contact-sat.kiev.ua
http://www.contact-sat.kiev.ua

Представитель Telesystem, DIPOL, FUBA в Украине.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

"Платан-Украина"

Украина, 03062, г.Киев, ул.Чистяковская,2, оф.18
т. 4943792, 4943793, 4943794, ф.4422088,
e-mail:chip@optima.com.ua

Поставка всех видов эл. компонентов для аналоговой, цифровой и силовой электроники. Пассивные компоненты EPCOS, BOURNS, MURATA. Широкий выбор датчиков давления, тока, температуры, магнитного поля, влажности, газа, уровня жидкости и др. Поставка измерительного и паяльного оборудования, корпусов для РЭА.

ЧП "Укрвнешторг"

Украина, 61072, г.Харьков, пр.Ленина, 60, оф.131-б
т/ф(057)7140684, 7140685 e-mail: ukrpcb@ukr.net,
ukrvneshtorg@ukr.net www.ukrvneshtorg.com.ua

Программаторы и отладочные комплексы. Печатные платы: изготовление, трассировка. Макетные платы в ассортименте. Макетные платы под SMD элементы. Сроки 3-20 дней. Доставка.

"Ретро"

Украина, 18036, г.Черкассы, а/я 3502
т. (067) 470-15-20 e-mail: yury@ck.ukrtel.net

КУПЛЮ. Конденсаторы К15, КВИ, К40У-9, К72П-6, К42, МБГО, вакуумные. Лампы Г, ГИ, ГК, ГС, ГУ, ГМ, 5Ц, 6Ж, 6К, 6Н, 6П, 6С, 6Ф, 6Х. Галетные переключатели, измерительные приборы (головки) и другие радиодетали

RCS Components

Украина, 03150, ул. Предславинская, 12
т. (044) 2684097, 2010427, ф. 2207537, 2010429
e-mail:rcs1@rcs1.relc.com www.rcscomponents.kiev.ua

СКЛАД ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В КИЕВЕ. ПРЯМЫЕ ПОСТАВКИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

ООО "Радиокомплект"

Украина, 83055, г.Донецк, ул.Куйбышева, 143Г
т/ф: (062) 385-49-29
e-mail:drk@ami.ua, www.elplus.com.ua

Радиодетали отечественного и импортного производства. Низковольтная аппаратура. КИПиА. Светотехническое оборуд. Электроизмер. приборы. Наборы инструментов.

ЧП "Ольвия-2000"

Украина, 03150, г.Киев, ул.Щорса, 15/3, оф. 3
т 4614783, ф 2696241, 8 (067) 4437404
e-mail:andrey@olv.com.ua, www.olv.com.ua

Корпуса пластиковые для РЭА, кассетницы. Пленочные клавиатуры.

ДП "Тевало Украина"

Украина, 01042, г.Киев, б-р Дружбы народов 9, оф.1а
т(044)2696865, 5011256(многокан), ф(044)2686259
e-mail:office@tevalo.com.ua www.tevalo.com.ua

ДП «Тевало Украина» официальный представитель компаний ELFA, Visaton, Keystone в Украине. Осуществляет поставку импортных (от более 600 производителей) электрокомпонентов, акустических систем и электрооборудования, общим объемом ассортимента 45 000 наименований. Срок поставки 10-14 дней.

ООО "РТЭК"

Украина, г.Киев, ул. Соломенская, 1
ф(044)4905182, 4909228, 2488165
e-mail:cov@rainbow.com.ua,
elkom@mail.kar.net www.rtcs.ru

Официальный дистрибьютор на Украине **ATMEL, MAXIM/DALLAS, INTERNATIONAL RECTIFIER, NATIONAL SEMICONDUCTOR, ROHM.** Со склада и под заказ.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

СЭА

Украина, 03110, г. Киев, ул. Соломенская, 3.
т/ф (044)490-5107, 490-5108, 248-9213, ф. 490-51-09
e-mail: info@sea.com.ua, http://www.sea.com.ua

Электронные компоненты,
измерительные приборы,
паяльное оборудование.

"Прогрессивные технологии"

(девять лет на рынке Украины)
Ул. М. Коцюбинского 6, офис 10, Киев, 01030
т. (044) 238-60-60 (многокан.), ф. (044) 238-60-61
e-mail:sales@progtech.kiev.ua

Оф. дистрибьютор и дилер: INFINEON, ANALOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM, TYCO AMP, MICRONAS, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU, M/A-COM, NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN. PULSE, HALO и др. Линии поверхностного монтажа TYCO QUAD.

МАСТАК ПЛЮС

Украина, г.Киев, ул. Прорезная, 15, оф. 88
т/ф(044) 537-6233, 537-6326, ф. 278-0125
e-mail: info@mastak-ukraine.kiev.ua,
www.mastak-ukraine.kiev.ua

Поставка электронных компонентов Xilinx, Atmel, Grenoble, TI|BB, TI-RFID, IRF, AD, Micron, NEC, Maxim/Dallas, IDT, Altera, AT. Регистрация и поддержка проектов, гибкие условия оплаты, индивидуал. подход.

Нікс електронікс

Украина,02002, г.Киев, ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж
т/ф 516-40-56, 516-59-50, 516-47-71
e-mail:chip@nics.kiev.ua

Комплексные поставки электронных компонентов.Более 20 тыс.наименований со своего склада:Analog Devices, Atmel, Maxim, Motorola, Philips, Texas Instruments, STMicroelectronics, International Rectifier, Power-One, PEAK Electronics, Meanwell, TRACO, Powertip.

ООО "РАДИОМАН"

Украина, 02068, г.Киев, ул. Урловская, 12
(Харьковский массив, ст. метро "Позняки")
т. (044) 255 1580, т/ф 255 1581
e-mail:sales@radioman.com.ua www.radioman.com.ua

Внимание, новый магазин "Радиоман"! Розничная торговля электронными и электромеханическими компонентами. 10000 наименований активных и пассивных компонентов, оптоэлектроника, коннекторы, конструктивные элементы, инструмент, материалы и многое другое. Поставки по каталогам Компэл, Spoerle, Schukat, Farnell, RS Components, Schuricht. Кассовые чеки, налогообложение на общих основаниях

"ТРИАДА"

Украина, 02121, г. Киев-121, а/я 25
т/ф(044)5622631, 4613463, e-mail:triad@ukrpack.net

Радиоэлектронные компоненты в широком ассортименте (СНГ, импорт) со склада, под заказ. Доставка курьерской службой.

"МЕГАПРОМ"

Украина, 03057, г.Киев-57, пр.Победы,56, оф.255
т/ф. (044) 455-55-40 (многокан.), 455-65-40
e-mail:megaprom@megaprom.kiev.ua,
http://www.megaprom.kiev.ua

Электронные компоненты отечественного и зарубежного производства.

VD MAIS

Україна, 01033, Київ-33, а/с 942, ул. Жилянськая, 29
т. 287-5281, 287-2262, ф.(044) 287-36-68,
e-mail: info@vdmais.kiev.ua http://www.vdmais.kiev.ua

Ел. компоненти, системи промавтоматики, измерительные приборы, шкафи и корпуса, оборудование SMT, изготовление печатных плат. Дистрибьютор: AGILENT TEHNOLOGIES, AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, COTCO, DDC, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER ELECTRONIC, IDT, HAMEG, HARTING, KINGBRIGHT, KROY, LAPPKABEL, LPFK, MURATA, PACE, RECOM, RITTAL, ROHM, SAMSUNG, SIEMENS, SCHROFF, TECHNOPRINT, TEMEX, TYCO ELECTRONICX, VISION, WAVECOM, WHITE ELECTRONIC, Z-WORLD.



"KHALUS- Electronics"

Украина, 03141, г. Киев, а/я 260,
т. (044) 490-92-59, ф. (044) 490-92-58
e-mail:sales@khalus.com.ua www.khalus.com.ua

TEKTRONIX AGILENT
FLUKE LECROY

Измерительные приборы, электронные компоненты

"БИС-электроник"

Украина, г.Киев-61, пр-т Отрадный,10
т/ф (044) 4903599 многокан., 4047508, ф.4048992
Email:info@bis-el.kiev.ua, http://www.bis-el.kiev.ua

Электронные компоненты отечественные и импортные, генераторные лампы, инструмент, приборы и материалы, силовые полупроводники, аккумуляторы и элементы питания

"ЭЛЕКОМ"

Украина, 01135, г.Киев-135, ул.Павловская, 29
т/ф (044) 216-70-10, 461-79-90
Email:office@elecom.kiev.ua www.elecom.kiev.ua

Поставки любых эл.компонентов от 3600 поставщиков, более 60млн. наименований. Поиск особо редких, труднодоступных и снятых с производства эл.компонентов.

ООО "Ассоциация КТК"

Украина,03150,г.Киев-150,ул.Предславинская,39,оф.16
т/ф(044) 268-63-59, т. 269-50-14
e-mail:aktk@faust.net.ua

Оф. представитель "АКИК-ВОСТОК" - ООО в Киеве. Широкий спектр электронных компонентов, произведенных и производимых в Украине, странах СНГ и Балтии.

"Триод"

Украина, 03194, г.Киев-194, ул. Зодчих , 24
тел. /факс (+38 044) 405-22-22, 405-00-99
E-mail: ur@ triod.kiev.ua www.triod.kiev.ua

Радиолампы пальчиковые 6Д..,6Н..,6П..,6Ж..,6С..,др. генераторные лампы Г,ГИ,ГМ,ГМИ,ГУ,ГК,ГС, др. тиратроны ТГИ,ТР, магнетроны, лампы бегущей волны, клистроны, разрядники, ФЭУ, тумблера АЗР, АЗСГК, контакторы ТКС,ТКД, ДМР,электронно-лучевые трубки, конденсаторы К15-11,К15У-2, СВЧ-транзисторы. Гарантия. Доставка. Скидки. Продажа и закупка.

ООО "Дискон"

Украина, 83045, г. Донецк, ул. Воровского, 1/2
т/ф (062) 332-93-25, (062) 385-01-35
e-mail:discon@dn.farlep.net www.discon.com.ua

Поставка эл. компонентов (СНГ, импорт) со склада. Всегда в наличии СП3-19, СП5-22, АОТ127, АОТ128, АОТ101. Пьезоизлучатели и звонки. Стеклотекстолит фольгированный одно- и двухсторонний. Трансформаторы, корпуса и аккумуляторы.

ЧП "ШАРТ"

Украина, 01010, г.Киев-10, а/я 82
т/ф 268-74-67, 237-83-64, 8 (050) 100-54-25
e-mail:nasnaga@i.kiev.ua

Продажа ,покупка : Радиолампы 6Н, 6Ж, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС, тиратроны ТГИ,ТР, магнитроны,клистроны, ЛБВ. СВЧ транзисторы. Конденсаторы К-52, К-53. Радиодетали отечественных и зарубежных производителей. Доставка, гарантия.

ООО ПКФ "Делфис"

Украина,61166, г.Харьков-166, пр.Ленина,38, оф.722,
т.(057)7175975, 7175960
e-mail:alex@delfis.webest.com www.delfis.com.ua

Радиоэлектронные комплектующие зарубежного производства в широком ассортименте со склада и под заказ. Доставка курьерской почтой.

ООО "Филур Электрик, Лтд"

Украина, 03037, г.Киев, а/я180,
ул. М.Кривоноса, 2А, 7 этаж
т 249-34-06 (многокан.), 248-89-04, факс 249-34-77
e-mail:asin@filur.kiev.ua, http://www.filur.net

Электронные компоненты от ведущих производителей со всего мира. Со склада и под заказ. Специальные цены для постоянных покупателей. Доставка.

ООО "Инкомтех"

Украина, 04050, г.Киев, ул. Лермонтовская, 4
т.(044) 483-3785, 483-9894 , 483-3641, 489-0165
ф. (044) 461-9245, 483-3814
e-mail: eletech@incomtech.com.ua
http://www.incomtech.com.ua

Широкий ассортимент электронных и электромеханических компонентов, а также конструктивов. Прямые поставки от крупнейших мировых производителей. Доступ к продукции более 250 фирм. Любая сенсорика. СВЧ-компоненты и материалы. Большой склад.

Компания "МОСТ"

Украина, 02002, Киев, ул.М.Расковой, 19, оф.1314
тел/факс: (+380 44) 517-7940
e-mail: info@most-ua.com www.most-ua.com

Поставка широкого спектра электронных компонентов мировых производителей и производителей стран СНГ.

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141
т/ф (044)4584766, 4561957, 4542559
e-mail: tsdrive@ukr.net www.tsdrive.com.ua

Диоды и мостики (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT модули, силовые полупроводники (SEMIKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONICON), ремонт преобразователей частоты

ООО "ЛЮБКОМ"

Украина, 03035, Киев, ул. Соломенская, 1, оф.209
т/ф (044)248-80-48, 248-81-17, 245-27-75
e-mail:pohorelova@ukr.net, elkom@stackman.com.ua

Поставки эл. компонентов - активные и пассивные, импортного и отечественного производства. Со склада и под заказ. Информационная поддержка, гибкие цены, индивидуальный подход.

GRAND Electronic

Украина, 03124, г.Киев, бул. Ивана Лепсе, 8
т/ф (044) 239-96-06 (многокан.), 495-29-19
e-mail:info@grandelectronic.com;
www.grandelectronic.com

Поставки активных и пассивных р/э компонентов, в т.ч. SMD. Со склада и под заказ AD, Agilent, AMD, Atmel, Burr-Brown, IR, Intersil, Dallas, Infineon, STM, Motorola, MAXIM, ONS, Samsung, Texas Instr., Vishay, Intel, Fairchild, Alliance, Philips. AC/DC и DC/DC Franmar, Peak, Power One. Опытные образцы и отладочные средства.

"АЛЬФА-ЭЛЕКТРОНИК УКРАИНА"

Украина, 04050, г.Киев-50, ул. М.Кравченко, 22, к.4
т/ф (044) 486-83-44, 484-19-90
e-mail:alfacom@ukrpack.net www.alfacom-ua.net

Импортные радиоэлетронные комплектующие со склада и под заказ. Официальный представитель в Украине: "SPECTRUM CONTROL" GmbH, "EAO SECME", GREISINGER Electronic GmbH, STOCKO GmbH. Постоянные поставки изделий от: HARTING, EPCOS, PHOENIX, MAXIM, AD, LT.

ООО "НЬЮ-ПАРИС"

Украина, 03055, Киев, просп. Победы, 26
т/ф 241-95-88, т. 241-95-87, 241-95-89
www.paris.kiev.ua e-mail:wb@newparis.kiev.ua

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование фирмы Planet, телефонные разъемы и аксессуары, выключатели и переключатели, коробa, боксы, кроссы, инструмент.

"ЭлКом"

Украина, 69000, г. Запорожье, а/я 6141
пр. Ленина, 152, (левое крыло), оф.309
т/ф (061) 220-94-11, т 220-94-22
e-mail:venzhik@comint.net www.elcom.zp.ua

Эл. компоненты отечественного и импортного производства со склада и под заказ. Спец. цены для постоянных покупателей. Доставка почтой. Продукция в области проводной связи, электроники и коммуникаций. Разработка и внедрение.

ТОВ "Бриз ЛТД"

Украина, 252062, г.Киев, ул.Чистяковская, 2
Т/ф (044) 443-87-54, т. 442-52-55
e-mail:briz@nbi.com.ua

Радиолампы 6Д, 6Ж, 6Н, 6С, генераторные ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, ГМ, тиратроны ТР, ТГИ, магнетроны, клистроны, разрядники, ФЭУ, лампы бегущей волны. Проверка и перепроверка. Закупка и продажа.

"МАКДИМ"

Украина, Киев, бул. Кольцова, 19, к. 160
т/ф (044) 405-40-08, 578-26-20
e-mail: makdim2@mail.ru

Приобретаем и реализуем генераторные лампы: ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, клистроны, магнетроны, ЛБВ. Доставка, гарантия.

ООО "Виаком"

Украина, г. Киев, ул. Салютная, 23-А
т/ф (044) 422-02-80 (многоканальный)
e-mail:biakom@biakom.kiev.ua, www.biakom.com

Поставки активных и пассивных эл. компонентов, паяльного оборудования Ersa и промышленных компьютеров Advantech. Дистрибутор фирм Atmel, Altera, AMP, Bourns, CP Clare, Newport, Wintek и др.

ООО "Техпрогресс"

Украина, 04070, г. Киев, Сагайдачного, 8/10,
литера "А", оф. 38
т/ф (044) 494-21-50, 494-21-51, 494-21-52
e-mail:info@tpss.com.ua, www.tpss.com.ua

Импортные разъемы, клемники, гнезда, панельки, переключатели, переходники. ЖКИ, активные компоненты, блоки питания. Бесплатная доставка по Украине.

ООО "Элтис Компоненты"

Украина, 04112, г.Киев,
ул. Дорогожицкая, 11/8, оф.211
т (044) 490-91-94, 490-91-93
e-mail:sales@eltis.kiev.ua, www.eltis.kiev.ua

Поставки импортных р/э компонентов со склада и под заказ. **Bolymin, Dallas/MAXIM, Power Integrations, Fujitsu, Silicon Lab., TDK, GoodWill, Cyan** и др. всемирноизвестных производителей.

ООО "Серпан"

Украина, Киев, б-р Лепсе, 8
т.454-1100, т/ф 238-8625 e-mail: sacura@i.com.ua

Радиоэлектронные компоненты: полупроводники, конденсаторы, резисторы (МЛТ, ПЭВР и др.), разъемы (ШР, 2РМ и др.), реле (РЭК, РЭС и др.), м/схемы. Гетинакс. Электрооборудование.

ООО "Симметрон-Украина"

Украина,02002, Киев, ул.М. Расковой, 13, оф. 903
т. (044) 239-20-65 (многоканал.) ф. (044) 239-20-69
info@symmetron.com.ua www.symmetron.com.ua

КОМПОНЕНТЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, ЛИТЕРАТУРА
ОПТ: 60 тыс. поз. со своего склада, 300 тыс. под заказ
РОЗНИЦА: интернет-магазин

ООО "РЕКОН"

Украина, 03037, г.Киев, ул. М.Кривоноса, 2Г,оф.40
т/ф (044) 490-92-50 (многоканальный), 249-37-21,
e-mail:rekon@rekon.kiev.ua www.rekon.kiev.ua

Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

НПКП "Техекспо"

Украина, 79057, Львов, ул. Антоновича, 112
(0322) 95-21-65, 95-39-48,
techexpo@infocom.lviv.ua, techexpo@lviv.gu.net

Гуртові та дрібногуртові поставки широкого спектру ел. компонентів провідних виробників світу, а також СНД для підприємств різних галузей діяльності. Датчики HoneyWell, AD. Виготовлення друкованих плат.

«Центральная Электронная Компания»

Украина,04205,г.Киев-205,пр.Оболонский,16 Д, а/я17
т.(044) 5372841
e-mail:trans@centrel.com.ua   www.centrel.com.ua

Печатные платы: разработка топологии; подготовка производства на собственном оборудовании; изготовление; комплектация плат электронными. компонентами; монтаж штыревой и поверхностный. Разработка и производство изделий электронной техники.

НТЦ "ЄВРОКОНТАКТ"

Україна, 03150, м.Київ,
вул. Димитрова, 5, т. (044) 2209298 ф.2207322
e-mail:info@eurocontact.kiev.ua
www.eurocontact.kiev.ua

Оптові поставки ел. компонентів іноземного виробн. Пам'ять, логіка, мікропроцесори, схеми зв'язку, силові, дискретні, аналогові компоненти, НВЧ компоненти, компоненти для оптоволоконного зв'язку зі складу та на замовлення.

ЧП "Ода" - ГНПП "Электронмаш"

Украина, 03134, г. Киев, пр. Королева, 24, кв. 49
т(044)4059818, 4058227, 5372971(мн.кан.)
e-mail: oda@bg.net.ua
http://www.oda-plata.kiev.ua

Проектирование, подготовка производства, изготовление одно-, двух- и многослойных печатных плат, гибких шлейфов, клавиатуры, многоцветных клейких панелей, шильдиков и этикеток, химическое фрезерование. Электроконтроль печатных плат.

IMRAD

Украина, 04112, г.Киев, ул. Шутова, 9
т/ф (044) 490-2195, 490-2196, 495-2109, 495-2110
Email:imrad@imrad.kiev.ua,   www.imrad.kiev.ua

Высококачественные импортные электронные компоненты для разработки, производства и ремонта электронной техники со склада в Киеве.

Золотой Шар - Украина

Украина, 01012, Киев,
Майдан Незалежности 2, оф 711
т. (044)229-77-40, т/ф. (044) 228-32-69
e-mail:office@zolshar.com.ua, http://uk.farnell.com

Для разработки и ремонта - срочные поставки эл. компонентов по каталогу Farnell. Всегда в наличии на складе, плюс необходимая техническая поддержка.

"СИМ-МАКС"

Украина, 02166, г.Киев-166, ул.Волкова,24, к.36
т/ф 568-09-91, 519-53-21, 247-63-62
e-mail:simmaks@softhome.net;   simmaks@chat.ru,
www.simmaks.com.ua

Генераторные лампы ГУ, ГИ, ГС, ГК,. ГМИ, ТР, ТГИ, В, ВИ, К, МИ, УВ, РР и др. Доставка.

ООО "Радар"

Украина, 61058, г. Харьков (для писем а/я 8864) ул. Данилевского, 20 (ст. м. "Научная")
тел. (0572) 705-31-80, факс (057) 715-71-55
e-mail: radio@radar.org.ua

Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое. Возможна доставка почтой и курьером.

СП "ДАКПОЛ"

Украина,04211, Киев-211,а/я 97
ул. М. Берлинского, 4
т/ф (044) 5019344, 4566858, 4556445,
(050) 4473912
e-mail:kiev@dacpol.com   www.dacpol.com.pl/ru

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ. Диоды, тиристоры, IGBT модули, конденсаторы, вентиляторы, датчики тока и напряжения, охладители, трансформаторы, термореле, предохранители, кнопки, электротехническое оборудование.

ООО "КОМИС"

Украина, 03150, г.Киев,
пр. Краснозвездный, 130, к.200
т/ф 2640387   e-mail:komis@g.com.ua

Комплексные поставки всех видов отечественных эл. компонентов со склада в Киеве. Поставка импорта под заказ. Спец. цены для постоянных клиентов.

ООО "МСС"

Украина, г. Днепродзержинск, ул. Аношкина, 9
тел/факс +380569533781, +380569533782
http://mss.dp.ua   sales@mss.dp.ua

Компания МСС предлагает: разработку электронных систем по техническому заданию заказчика. Производство электроники на собственной базе (в т.ч. SMD - монтаж печатных плат).



Уважаемые читатели, в этом номере опубликован перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также измерительных приборов и инструментов, которые вы можете заказать с доставкой по почте наложенным платежом.

Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, - это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение "модуль", значит, набор не требует сборки и готов к применению.

Вы имеете возможность заказать эти наборы, измерительные приборы, инструмент и паяльное оборудование через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 5 грн., от 50 до 99 грн. - 8 грн., от 100 до 149 грн. - 10 грн., от 150 до 499 грн. - 15 грн., от 500 до 1000 грн. - 25 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радіоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разборчиво укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес.

Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки.

Цены на наборы и приборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.

Номера телефонов для справок и консультаций: (044) 573-25-82, 573-39-38, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ" (более 600 позиций). По измерительным приборам и инструментам - из каталогов "Контрольно-измерительная аппаратура" и "Паяльное оборудование" заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.64).

Код	Наименование набора	Цена, грн.
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	33
AK076	Миниатюрный пьезоизлучатель	25
AK095	Инфракрасный отражатель	25
AK109	Датчик для охранных систем	34
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой)	30
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	67
BM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто, готовый блок)	114
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок)	72
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562, авто), (готовый блок)	114
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi, готовый блок)	92
BM2051	**NEW!** 2-канальный микрофонный усилитель (готовый блок)	35
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	47
BM8031	**NEW!** Прибор для проверки строчных трансформаторов (готовый блок)	120
BM8032	**NEW!** Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов (готовый блок)	145
BM8041	**NEW!** Микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	185
BM8042	**NEW!** Импульсный микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	265
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	79
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	46
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	89
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	72
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	115
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	77
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	82
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	40
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	69
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65
MK119	Модуль индикатора охранных систем	36
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	45
MK156	Автомобильная охранная сигнализация (модуль)	83
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49
MK286	Модуль управления охранными системами	200
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	56
MK290	Генератор ионов (модуль)	130
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	135
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80
MK304	4-кан. LPT-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль)	101
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	136
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	97
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	131
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	67
MK319	Модуль защиты от накипи	50
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	58
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	195
MK324/перед.	Дополнительный пульт для MK324	113
MK324/прием.	Дополнительный приемник для MK324	80
MK325	Модуль лазерного шоу	97
MK326	Декодер VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	250
MK327	Телеграфный манипулятор "Альманах-ПРО"	395
MK328	Телеграфный манипулятор "ЭКЛИПС"	295
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	210
MK333	Программируемый 1-канал. модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220 В/7 А)	265
MK334	Программируемый 1-канал. модуль дистанционного управления 433 МГц	185
MK335	Радиовыключатель 433 МГц	75
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	155
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	398
NF191	Электронная игра "Кости"	40
NF192	3-канальная цветомузыкальная приставка 2400 Вт/220 В	70
NF195	Голоса животных "Корова"	29
NF196	Голоса животных "Волк"	29
NF200	Голоса животных "Собака"	29
NF204	Голоса животных "Лошадь"	29
NF211	Звук разбитого стекла	25
NF212	Крик ведьмы	25
NF216	Голос приведения	29
NF217	Сирена скорой помощи	25
NF218	Пожарная сирена	25
NF219	Музыкальный генератор "Happy Birthday"	25
NF220	Дверной звонок	25
NF222	13-канальный мини-орган	25
NF245	Регулятор мощности 500 Вт/220 В	25
NF246	Регулятор мощности 1000 Вт/220 В	35
NF247	Регулятор мощности 2500 Вт/220 В	130
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	38
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	59
NK005	Сумеречный переключатель	55
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом	73
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В	57
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69
NK017	Преобразователь напряж. для питания люминесцентных ламп 10...15 Вт (авто)	92
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	53
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28
NK030	Стереоусилитель НЧ 2х8 Вт	94
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	62
NK040	Стереофонический усилитель НЧ 2х2,5 Вт	65
NK045	Сетевой фильтр	46
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	30
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	55
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	23
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых-паразитов)	23
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	52
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	87
NK089	Фотореле	44
NK092	Инфракрасный прожектор	77
NK106	Универсальная охранная система	92
NK112	Цифровой электронный замок	95
NK117	Индикатор для охранных систем	25
NK121	Инфракрасный барьер 18 м	79
NK126	Сенсорный выключатель	59
NK127	Передатчик 27 МГц	73
NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	99
NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29
NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	90
NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63
NK139	Конвертер 100...200 МГц	115
NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт	165
NK141	Стереодекодер	48
NK143	Юный электротехник	52
NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	40
NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	65
NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	59
NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	71
NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор	188
NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	67
NK291	Сигнализатор задымленности	65
NK292	Ионизатор воздуха	69
NK293	Металлоискатель	52
NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	124
NK295	"Бегущие огни" 220 В, 10х100 Вт	110
NK297	Стробоскоп	75
NK298	Электрошок	130
NK299	Устройство защиты от накипи	37
NK300	Лазерный световой эффект	140
NK303	Устройство управления шаговым двигателем	83
NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером	140
NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	80
NK314	Детектор лжи	36
NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	82
NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	52
NK340	Компьютерный программируемый "Лазерный эффект"	165
NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	33
NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	40
NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	39
NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	56
NM1025	Преобразователь напряжения 12В/±45 В, 200 Вт (авто)	187
NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двухполярное	25
NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	124
NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	73
NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	61
NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех	62
NM1043	Устройство плавного вкл./выкл. ламп накаливания 220 В/150 Вт	42
NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	95
NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	105
NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	81
NM2021	Усилитель НЧ 4х11 Вт/2х22 Вт с радиатором	62
NM2031	Усилитель НЧ 4х30 Вт (TDA7385, авто)	97
NM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт/2х80 Вт (TDA7386, авто)	100
NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	97
NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	125
NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	68
NM2040	Автомобильный УНЧ 4х40 Вт TDA8571J	95
NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	92
NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4х77 Вт (TDA7560)	185
NM2044	Усилитель НЧ 2х22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	75
NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2х80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927)	255
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	30
NM2061	Электронный ревербератор	87
NM2062	Цифровой диктофон	115
NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	85
NM2113	Электронный коммутатор сигналов	71
NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	52
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	45
NM2116	Активный 3-полосный фильтр	51
NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	73
NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
NM2202	Логарифмический детектор	26
NM2222	Стереофонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб"	86
NM2223	Стереофонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка"	84

NM2901 Видеоразветвитель (усилитель) 47
NM2902 Усилитель видеосигнала 29
NM2905 Декодер телевиз. стереозвукового сопровождения формата NICAM 215
NM3101 Автомобильный антенный усилитель 28
NM3201 Приемник УКВ ЧМ (стерео) 125
NM3204 Устройство для беспроводной коммутации аудиокомпонентов 77
NM3311 Система ИК ДУ (приемник) 110
NM3312 Система ИК ДУ (передатчик) 84
NM4011 Мини-таймер 1...30 с 19
NM4012 Датчик уровня воды 20
NM4013 Сенсорный выключатель 25
NM4014 Фотоприемник 30
NM4015 Инфракрасный детектор 30
NM4021 Таймер на микроконтроллере 1...99 мин 139
NM4022 Терморелe 0...150°С 50
NM4411 4-канальное исполнительное устройство (блок реле) 92
NM4412 8-канальное исполнительное устройство (блок реле) 166
NM4413 4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот" 171
NM4511 Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А 56
NM5017 Отпугиватель насекомых-паразитов (электронный репеллент) 25
NM5021 Полицейская сирена 15 Вт 30
NM5024 Сирена ФБР 15 Вт 30
NM5031 Сирена воздушной тревоги 29
NM5034 Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт 28
NM5035 Звуковой сигнализатор уровня воды 28
NM5036 Генератор Морзе 25
NM5037 Метроном 27
NM5101 Синтезатор световых эффектов 123
NM5201 Блок индикации "светящийся столб" 46
NM5202 Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб" 49
NM5301 Блок индикации "бегающая точка" 44
NM5302 Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка" 46
NM5401 Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка" 50
NM5402 Автомобильный тахометр на инд "свет. столб" 50
NM5403 Устройство управления стоп-сигналами автомобиля 57
NM5421 Электронный блок зажигания "классика" 84
NM5422 Электронное зажигание на "классику" (многоискровое) 130
NM5423 Электронное зажигание на переднеприводные авто 150
NM5424 Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ, УАЗ и др. 148
NM5425 Маршрутный диагностический компьютер (ДК) 161
NM5426 Автоматич. зарядн. устр-во для аккум. батарей
12 В до 75 А/Ч "АРГО-1" (модуль) 235
NM6011 Контроллер электромеханического замка 151
NM6013 Автоматический включатель освещения на базе датчика движения 100
NM8011 Тестер RS-232 15
NM8012 Тестер DC-12V 15
NM8013 Тестер AC-220V 13
NM8021 Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V 22
NM8031 Тестер для проверки строчных трансформаторов 88
NM8032 Тестер для проверки ESR качества электрол. конденсаторов 97
NM8033 Устройство для проверки ИК-пультов ДУ 69
NM8034 Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара" 167
NM8041 Металлоискатель на микроконтроллере 155
NM8042 Импульсный металлоискатель на микроконтроллере 235
NM8051 Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок) 155
NM8051/1 Активный щуп-делитель на 1000 (приставка) 59
NM8051/3 Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051) 59
NM8052 Логический пробник 43
NM9010 Телефонный "антипират" 41
NM9211 Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL 122
NM9212 Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК) 87
NM9213 Адаптер K-L-линии (для авто с инжекторным двигателем) 92
NM9214 ИК-управление для ПК 82
NM9215 Универсальный программатор 107
NM9216.1 Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (мк-ра ATMEL) 83
NM9216.2 Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для микроконтроллера PIC) 56
NM9216.3 Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx) 39
NM9216.4 Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (адаптер I^2C-Bus EEPROM) 44
NM9216.5 Пл.-ад. для NM9215 (ад. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xxx) 44
NM9217 Устройство защиты компьютерных сетей (BNC) 117
NM9218 Устройство защиты компьютерных сетей (UTP) 109
NS007 Сенсорный электронный переключатель 75
NS009 Генератор звуковой частоты 149
NS018 Микрофонный усилитель 62
NS019 Металлоискатель 110
NS023 Регулируемый источник питания 3...30 В/2,5 А 157
NS031 Электронная 4-голосная сирена 8 Вт 86
NS041 Предварительный усилитель 63
NS047 Генератор импульсов прямоугольной формы 250 Гц...16 кГц 72
NS053 Биполярный источник питания ±40 В/8 А 144
NS061 Телефонный усилитель 99
NS062 Стабилизатор напряжения 12 В/1 А 63
NS065 Радиоприемник УКВ 104
NS070 Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей 85
NS093 Блок защиты акустических систем 65
NS099 Блок задержки 49
NS159 Световой переключатель 90
NS162 Блок защиты акустических систем 1...100 Вт 77
NS164 Регулятор мощности 220 В/800 Вт 96
NS165 Стробоскоп 159
NS167 Ультразвуковой радар (10 м) 141
NS169 Стабилизатор напряжения 5 В/1 А 55
NS170 Стабилизир. источник пост. напряжения ±12 В/0,5 А 72
NS172 Автоматический фоточувствительный выключатель сети 25
NS173 Охранная сигнализация дом/магазин 222
NS178 Индикатор высокочастотного излучения 102
NS182.2 4-кан. часы-таймер-термoрег. с энергонезав. пам. и исполн. устр-ом 195
NF202 Голоса животных "Свинья" 27
NF205 Голоса животных "Тигр" 27
NF206 Голоса животных "Пума" 27
NF209 Голоса животных "Кошка" 27
NF210 Имитатор пения птиц 23
NF215 Детский плач 27
NF217 Сирена скорой помощи 25
СБМТ 8,0-0,22 ....**NEW!** Портативная солнечная батарея для мобильных телефонов (8В - 0,22А) 280

Паяльное оборудование и инструмент

Миниатюрные бокорезы, VT057, *Velleman* 14
Миниатюрные бокорезы, VT100 (HT-109), *Velleman* 15
Бокорезы, VT106, *Velleman* 14
Браслет антистатический, AS3, *Velleman* 35
Лезвия из стали для резки кабелей до 32 мм, VTM535, *Velleman* 760
Нож с набором лезвий, VTK1, *Velleman* 12
Нож с набором лезвий, VTK2, *Velleman* 32
Большой нож, VTK5, *Velleman* 9
Клещи монтажные (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468L, *Velleman* 35
Набор отверток, VTSCRSET1, крестообразные и плоские - 8 шт., *Velleman* 25
Набор отверток, VTSCRSET6, 3 шлицевых и 3 крест., *Velleman* 32
Набор из 5 плоскогубцев, VTSET, *Velleman* 72
Набор отверток, VTSET1, *Velleman* 20
Набор инструментов, VTSET14, *Velleman* 230
Набор: отвертки пл. и крест., тестер, утконосы, бокорезы, плоскогубцы, VTSET18, *Velleman* 175
Набор отверток пл., крест - прецизионные, ручные, ключи, ручка, насадки, VTSET19, *Velleman* 57
Ручка с насадками (отвертки и ключи), VTTS3, *Velleman* 62
Утконосы, бокорезы, пинцет, прициз. отвертки, ручка с насадками, VTTS, *Velleman* ..52
Профессиональный набор для обжима коакс. проводов, VTBNCS, *Velleman* 655
Инструмент для обжима, резки и зачистки проводов, VTCT, *Velleman* 25
Обжимной инструмент для обжима BNC, TNC, UHF, SMA: 59, 62, 140, 210, 55, 58, BELDEN: 8279, 141, 142, 223, 303, 400, для F&BNC коннекторов, VTFBNC, *Velleman* 145
Обжимной инструмент для обжима для изолир. конт. AWG2, VTHCT, *Velleman* 135
Обжимной инструмент (IDC от 6 до 27,5 мм), VTIDC, *Velleman* 95
Обжимной инструмент телеф. 4 конт. (RJ11), HT-2094 82
Обжимной инструмент телеф. 6 конт. (RJ12), HT-2096 87
Обжимной инструмент телеф. 8 конт. (RJ45), HT-210N 87
Обжимной инструмент (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468, *Velleman* 180
Обжимной инструмент (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468P, *Velleman* 290
Обжимной инструмент (RG12, RG45), VTM6/8, *Velleman* 200
Пинцет, VTTW1, *Velleman* 23
Пинцет, VTTW2, *Velleman* 24
Пинцет, VTTW4, *Velleman* 17
Набор пинцетов, 4 шт., VTTWSET, *Velleman* 25
Универсальные плоскогубцы, 152 см, VT04, *Velleman* 32
Миниатюрные утконосы, VT046, *Velleman* 22
Миниатюрные круглогубцы, VT052, *Velleman* 14
Миниатюрные плоскогубцы, VT054, Velleman 14
Миниатюрные изогнутые плоскогубцы, VT055, *Velleman* 22
Миниатюрные утконосы, VT056, *Velleman* 20
Припой 0,7 мм, Sn63Pb37, флюс - 0,8%, 500 г, флюс R88 среднеактивный, IF R88, *Interflux* 52
Припой 1,5 мм, Sn63Pb37, флюс - 0,8%, 500 г, флюс R88 среднеактивный, IF R88, *Interflux* 52
Флюс, не требующий отмывки, VOC Free, 0,5 л, IF2009M, *Interflux* 52
Губка, STAND40/SPS, *Velleman* 6
Активатор для жал, 51303199, *Weller* 70
Косичка, диаметр 2 мм, длина 1,5 м, *Velleman* 8
Линза, 3dio, круглая с подсветкой, диаметр 127 мм, 8066W-3 295
Линза, 8dio, круглая с подсветкой, диаметр 127 мм, 8066W-8 330
Линза, 3dio, белая, подсветка 2х9 Вт, квадратная, 190х157, 8069-3, VTLAMP3W ...550
Линза, 5dio, белая, подсветка 2х9 Вт, квадратная, 190х157, 8069-5, VTLAMP3W ...245
Линза с подсветкой, VTLAMP-LC, *Velleman* 80
Бинокулярные очки с подсветкой, VTMG6, *Velleman* 67
Паяльник, ЭПСН 25 Вт/220 В 25
Паяльник, ЭПСН 25 Вт/24 В 25
Паяльник, ЭПСН 65 Вт/220 В 25
Паяльник, ЭПСН 80 Вт/220 В 25
Паяльная станция (150...450°С, 48 Вт, диоды), VTSS20, *Velleman* 650
Паяльная станция (150...450°С, 48 Вт, цифровая), VTSS30, *Velleman* 840
Паяльная станция (цифровая, 48 Вт, с керамическим нагревателем), VTSSC30N, *Velleman* 480
Паяльная станция (линейка светодиодов, керамич. нагреватель, 48 Вт), VTSSC20N, *Velleman* 375
Паяльная станция 50 Вт, аналоговая, 1-канальная, 53230699, WS51, *Weller* 2110
Паяльная станция 80 Вт, аналоговая, 53250699, WS81, *Weller* 2425
Паяльная станция 80 Вт, цифровая, 1-канальная, 53260699, WSD81, *Weller* 2890
Система дымоудаления, VTSF, *Velleman* 660

Приборы

LCR-метр, model 875B, *BKPrecision* 1980
LCR-метр универсальный (тестовые F: 120 Гц, 1 кГц), model 878, *BKPrecision* 1990
Универсальный LCR-метр с двойным дисплеем (тестовые F: 100Гц – 10кГц, Model 879, *BKPrecision* 2190
Цифровой измеритель емкости, DVM6013, *Velleman* 480
LC-метр, DVM6243, *Velleman* 580
Мультиметр цифровой, DVM1090, *Velleman* 420
Мультиметр цифровой, DVM300, *Velleman* 62
Мультиметр цифровой с программным обеспечением, DVM345DI, *Velleman* 590
Мультиметр цифровой настольный, DVM645BI, *Velleman* 1385
Мультиметр цифровой, DVM830L, *Velleman* 40
Мультиметр цифровой, DVM850BL, *Velleman* 92
Мультиметр цифровой, DVM990BL, *Velleman* 370
Мультиметр цифровой, HEXAGON 110, 93523, *BEHA* 1075
Мультиметр цифровой, HEXAGON 120, 93524, *BEHA* 1275
Мультиметр цифровой, HEXAGON 310, 93494, *BEHA* 1675
Осциллограф цифровой, двухканальный, 30 МГц, APS230, *Velleman* 4290
Осциллограф цифровой, двухканальный, с адаптером питания 50 МГц, PCS500A, *Velleman* 3675
Осциллограф цифровой ручной, двухканальный, 1 МГц, S2401, *UniSource* 2285
Осциллограф ручной, 2 МГц (без адаптера питания), HPS10, *Velleman* 1290
Осциллограф ручной, 2 МГц (без адаптера питания), HPS10E, *Velleman* 1375
Осциллограф ручной, 12 МГц (без адаптера питания), HPS40, *Velleman* 3575
Осциллографический пробник PROBE60S (60 МГц), *Velleman* 195
Осциллографический пробник PROBE150 (150 МГц), Velleman 285

Источники питания

Источник питания, 13,8 В, 10 А, PS1310, *Velleman* 330
Источник питания, 2 А, PS2122, *Velleman* 200
Источник питания, 30 В, 3 А, PS3003, *Velleman* 1030
Источник питания, 0...30 В, 0...10 А, PS3010, *Velleman* 1350
Источник питания, 0...50 В, 5 А, PS5005, *Velleman* 1840
Источник питания, 1 вых. (0...30 В)/3 А, 2 вых. фикс. +5 В/1 А, 3 вых. фикс. +12 В/1 А, PS613 *Velleman* 780
Адаптер, 9 В/500 мА (к HPS10/HPS40), PS905, *Velleman* 45
Адаптер, 9 В/800 мА, PS908, *Velleman* 50
Адаптер, 3-4,5-6-7,5-9-12 В/500 мА, PSU05R, *Velleman* 55

Конверторы 12 (24) В DC – 230 В AC фирмы VELLEMAN

Питание от аккумуляторов 12/24 В – выходное напряжение 230 В для питания электро- и радиоэлектронного оборудования.

- *Конверторы, имеющие в окончании цифры 24, питаются от аккумуляторов 24 В, остальные – от 12 В.*
- *Конверторы, имеющие индекс M (или отсутствие буквы), укомплектованы розетками с пружинными выводами "земли".*
- *Конверторы, имеющие индекс B, укомплектованы розетками со штыревым выводом "земли".*
- *Конверторы группы GL, или имеющие индекс S, обладают улучшенной формой выходного напряжения переменного тока.*

Конвертор PI150M, B (выходная мощность 150 ВА) 390
Конвертор PI15024B (выходная мощность 150 ВА) 350
Конвертор PI150S (выходная мощность 150 ВА) 580
Конвертор GL2250 (выходная мощность 250 ВА) 948
Конвертор PI300M, B (выходная мощность 300 ВА) 468
Конвертор PI300B (выходная мощность 300 ВА) 468
Конвертор PI300S (выходная мощность 300 ВА) 936
Конвертор PI600M, B (выходная мощность 600 ВА) 828
Конвертор PI60024B (выходная мощность 600 ВА) 1044
Конвертор PI1000M, B (выходная мощность 1000 ВА) 1368
Конвертор PI100024 (выходная мощность 1000 ВА) 1584



Содержание драгоценных металлов в компонентах РЭА. Справочник. К.:Радиоаматор, 2005 г.208с. . . . 23.00
Энергетика и электротехника Украины 2005. Каталог. К.:Радиоаматор, 2005г., 64с.А4. . . . 10.00
Электронные наборы и модули "МАСТЕР КИТ" Описание, принцип. схемы. Каталог-2005год, 104с. А4 . . . 17.00
Собери сам 55 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 1., М.:Додека, 2003г.,272с. . . . 22.00
Собери сам 60 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 2., М.:Додека, 2004г.304с. . . . 25.00
Импульсные источники питания телевизоров. Янковский С.М., НиТ, 2003г.380с. . . . 34.00
Импульсные блоки питания для IBM PC. Ремонт и обслуживание. -М.:ДМК, 2002г., 120с.А4 . . . 26.00
Источники питания видеомагнитофонов и видеоплееров .Виноградов В.А., 256с.А4 . . . 14.00
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин Н.В. НиТ.,136с.А4 . . . 14.00
Источники питания ПК и периферии. Кучеров Д.П.,С.-П.,НиТ,2002г.,384с. . . . 39.00
Зарубежные электромагнитные реле. Справочник. Вовк П.Ю., 2004г., 382с. . . . 44.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды A…Z.Справочник. Изд.2-е пер.и доп.,2003г.,760 с. . . . 54.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды 0…9. Справочник. Изд.2-е перераб и доп.,2004г.,556с. . . . 45.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники . Вып. 18. Спр.-М.Додека , 2001г., 208 с. . . . 24.00
Микросхемы для современных импортных ВМ и видеокамер. Вып. 5. Справочник - М.:Додека,288с. . . . 24.00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып.4,16 Справочник.-М.:Додека ,2003г.,288с. . . . по 24.00
Микросхемы современных телевизоров ."Ремонт" №33 М.;Солон , .208 с . . . 15.00
Применение телевизионных микросхем. Т.1,Корякин-Черняк С., Спб.: НиТ, 2004г., 316с. + схемы. . . . 39.00
Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Вып.17,19,21. Спр.-М. Додека , 2002г. по 288 с. . . . по 25.00
Микросхемы для CD-проигрователей. Сервосистемы. Справочник. НиТ, 2003 г, 268с. . . . 42.00
Микросхемы для телефонии. Выпуск 1.Справочник.-М.:Додека, 256с.А4 . . . 16.00
Микросхемы для соврем. импортной автоэлектроники . Вып.8. Спр.,-М:Додека, -288 с. . . . 26.00
Микросхемы соврем. заруб. усилителей низкой частоты .Вып.7, 9. Спр. 288 с. . . . по 26.00
Микросхемы для современных импульсных источников питания. Вып. 13. Спр. - М.:Додека, 288с. . . . 26.00
Микросхемы для управления электродвигателями. Вып. 12, 14. Справочники, М.:Додека, по 288с. . . . по 26.00
Микросхемы для импульсных источников питания. Вып.20. Спр., 2002г.-288 с. . . . 25.00
Микросхемы для современных мониторов. Ремонт. Вып. 74. Тюнин Н.А., М.:Солон, 2004г.,336с. . . . 59.00
3500 микросхем УМНЧ и их аналоги. Турута Е.Ф., 2-е издание, перераб. и дополн., М.:ДМК, 2005г., 352с. А4 . . . 49.00
Цифровые КМОП микросхемы . Партала О.Н. - НиТ, 2001 г., 400 с. . . . 24.00
Проекты и эксперименты с КМОП микросхемами. Генераторы, звук. и свет. сигнализ., таймеры, инверторы. . . . 28.00
Все отечественные микросхемы. М.:Додека, 2004г.,400с. . . . 49.00
Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. М.:ДМК, 2004г.,384с. . . . 36.00
Микроконтроллеры? Это же просто! Том 2,3. Фрунзе А.В. 2002г., 336с.,384с. . . . по 29.00
Микроконтроллеры PIC16X7XX .Семейство 8-разрядных КМОП микроконтроллеров. 2002г.,320с. . . . 27.00
Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы "ATMEL". М.:Додека, 2004г.,560с. . . . 54.00
Микроконтроллеры AVR семейства Classik фирмы ATMEL., М.:Додека, 2004г., 286с. . . . 33.00
Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. Голубцов М.С. М.: Солон, 2004г., 304с.+ CD . . . 45.00
Микроконтроллеры MicroCHIP. Схемы, примеры программ, описания. М.: Телеком, 2005г., 280с. . . . 49.00
Микроконтроллеры фирмы PHILIPS семейства x51. Фрунзе А.В., М.:Скидмен, 2005г., 336с.А4. . . . 47.00
Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. К.: МК-Пресс, 2005г., 304с. . . . 26.00
Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. М.:Додека, 2004г., 288 с. . . . 42.00
Микроконтроллеры семейства SX фирмы ''SCENIX''. Филип Андре. М.:Додека,272с. . . . 27.00
Программируемые контроллеры. Петров И.В., М.:Солон, 2004г., 256с. . . . 35.00
Справочник по PIC-микроконтроллерам. Майкл Предко. М.:ДМК, 2004г.,512с. . . . 43.00
Самоучитель по микропроцессорной технике. Белов А.В., К.:НиТ, 2003г.,224с. . . . 20.00
Интегральные микросхемы. Перспективные изделия. Вып 1. М:Додека,. 64 стр. . . . 5.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.1 ИМС обработки ТВ сигналов. НиТ, 2004г., 286с. . . . 29.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.3 ИМС обработки сигналов звукового сопровожд. 2005г.,240с. . . . 39.00
Телевизионные микросхемы. Справосник Т.4 ИМС для систем разверток. НиТ, 2005г., 208с. . . . 39.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. М.:Альтекс, 2003г.,224с. . . . 23.00
Путеводитель по электронным компонентам. Жан-Франсуа Машу. М.:Додека, 176с. . . . 19.00
Взаимозаменяемые транзисторы. Справочник. Петухов В.М., М.:Радиософт, 2003г., 384с. . . . 25.00
Взаимозамена японских транзисторов.Донец В.- М.:Солон.,368с. . . . 24.00
Цвет, код, символика электронных компонентов. Нестеренко И.И.,-М.:Солон,2002г., 216с. . . . 28.00
Маркировка и обозначение радиоэлементов. Мукосеев В.В., М.: ГЛ-Телеком, 352с. . . . 34.00
Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманный справочник. Нестеренко И.И., 2004 г., 164 с. . . . 18.00
Маркировка электронных компонентов . Изд.8-е испр. и дополн. "Додэка" 2003г.,208 с. . . . 17.00
Видеокамеры . Партала О.Н., НиТ ,192 с. + схемы. . . . 14.00
Видеомагнитофоны серии ВМ. Изд. дораб и доп. Янковский С. НиТ., 2000г.-272с.А4+сх. . . . 29.00
Ремонт. Кондиционеры Samsung, LG, Sanyo, General Elektric, Rolsen, Daikin.(вып.65) 2002г. . . . 43.00
Современные холодильники NORD. Ладник В.И., С-Пб.:НиТ, 2003 г., 144с. . . . 20.00
Ремонт холодильников. (вып. 35). Лепаев Д.А., М.:Солон., 2005г., 432с. . . . 50.00
Ремонт мониторов Samsung. (вып.64). Яблокин Г. -М:Солон.,2002г., 160с.А4 . . . 32.00
Ремонт зарубежных принтеров (вып.31). Платонов Ю. М.:Солон . 2000 г.,272 с.А4. . . . 38.00
Ремонт измерительных приборов (вып.42).Куликов В.Г., М.:Солон.2000 г.,184 с.А4. . . . 29.00
Ремонт заруб. копировальных аппаратов.Том1(вып.46). Платонов Ю.М.:Солон. 2002 г.,224с.А4 . . . 40.00
Ремонт музыкальных центров. Вып. 48., вып. 51 Куликов Г.В. - М.: ДМК, 2001 г., 184 с. А4, 224с.А4. . . . по 33.00
Ремонт импортных телевизоров. Вып.2, вып.7,вып.9 М.:Солон. 2003г.,272, 224,198 стр.А4 . . . по 39.00
Ремонт микроволновых печей. Вып.19. М.:Солон, 2003г., 272стр.А4 . . . 53.00
Ремонт радиотелефонов SENAO и VOYAGER. Вып.30. М.:Солон, 176с.А4 . . . 29.00
Ремонт сотовых телефонов. Хрусталев Д.А., М.:Солон, 2003г.,160с. . . . 28.00
Ремонт. Практика ремонта сотовых телефонов. Вып.81. М.:Солон. 2005г.132с А4 . . . 37.00
Ремонт. Сотовые телефоны. Схемы располож. элементов и контрольных точек. М.: Солон, 2004г., 108с.А4 . . . 37.00
Ремонт. Электродвигатели асинхронные. Вып.60 . Лихачев В.Л. М.:Солон, 2003г.,304с. . . . 35.00
Ремонт. Электросварка. Справочник.Вып.73. Лихачев В.Л., М.:Солон, 2004г., 672с. . . . 79.00
Ремонт. Современные зарубежные мониторы. Вып.68. Тюнин Н.А., М.:Солон, 2003г., 184с. А4. . . . 39.00
Ремонт. Строчные трансформаторы современных телевизоров. Аналоги и хар-ки. Вып.78. 2004г.,272с.А4 . . . 62.00
Ремонт бытовой техники. Вып.80. Родин А.В., М.:Солон, 2005г., 120с. А4. . . . 43.00
Асинхронные двигатели в трехфазном и однофазном режимах. Алиев И., М.:Радиософт, 2004г.,128с. . . . 20.00
Интегральные усилители НЧ. Изд.2-е перераб. и дополн. Герасимов В., НиТ, 2003г.,522с. . . . 42.00
Устройство аудио-и видеоаппаратуры. От детекторного приемника до ЧМ стереоресcивера.,288с. . . . 24.00
Электроника. Полный курс лекций. Пряшников В.А., С-Пб.:Корона, 2004г., 416с. . . . 39.00
Энциклопедия радиолюбителя. Работаем с компьютером. Пестриков В.М.- СПб: НиТ,2004г.,268с. . . . 24.00
Радиотехнические цепи и сигналы. Каганов В.И., М.: Телеком, 2004г., 160с. . . . 26.00
Краткий справочник по электронике. Грабовски Б., изд-е 2-е испр., ДМК, 2004г., 416с. . . . 32.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (А…R), Рязанов М.Г. , 2005г., 280с. . . . 36.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (S…Э), Рязанов М.Г., 2005г., 208с. . . . 36.00
100 неисправностей телевизоров. В помощь радиолюбителю/ Ж. Лоран, ДМК, 2004г., 256с.+ ил. . . . 30.00
360 практических неисправностей. Записки телемастера. М.:Солон, 2004г.,288с. . . . 33.00
Основы телевизионной техники. Лузин В., М.:Солон,2003г., 432с. . . . 33.00
Видеопроцессоры. Справочник. Авраменко Ю.Ф., СПб: НиТ, 2004г., 252с. . . . 24.00
Видеопроцессоры семейства UOC. Серия телемастер. Пьянов Г.И., НиТ, 2003г.,160с. + схемы . . . 29.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов В.А., НиТ, 2003г.,144с. . . . 15.00
ГИС - помощник телемастера. Справочное пособие. Гапличук Л.С. , К.: Радиоаматор, 160с. . . . 5.00
Сервисные режимы телевизоров. Кн.1 - кн.9.Виноградов В.,Корякин-Черняк С.Л., НиТ 2002г. . . . по 14.00
Телевизионные процессоры системы управления. Журавлев В.А. изд-е 2-е, доп.,СПб:НиТ,510с. . . . 23.00
Телевизоры LG.Шасси MC-51B, MC-74A , MC-991A. Пьянов Г., С.П.:НиТ,2003г. 138с.+схемы. . . . 23.00
Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG.Серия Телемастер. Безверний И.Б.,2003г.,144с.+сх. . . . 25.00
Телевизоры: ремонт, адаптация, модернизация. Саулов А.Ю., С-Пб.:НиТ, 2004г., 286с. . . . 23.00
Цифровая электроника . Партала О.Н., НиТ, 2000 г. - 208 с. . . . 15.00
Наладка электрооборудования. Справочник. Кисаримов Р.А.,М.:Радиософт,2003г,352с. . . . 21.00
Электрические аппараты. Справочник. Алиев И.И.,М.:Радиософт, 2004г., 256с. . . . 24.00
Электрооборудование жилых зданий. Справочник. Коннов А.А., М.: Додека, 2004г., 256с. . . . 34.00
Практическая автоматика. Справочник. Кисаримов Р.А., М.: Радиософт, 2004г.,192с. . . . 21.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. 2-е издание, 2004г., 512с. . . . 28.00
Краткий справочник домашнего электрика. С-Пб. НиТ, 2005г., 268 с. . . . 26.00
Справочник. Электротехника.т.1. Лихачев В.И., М.:Солон, 2003г.,560с. . . . 56.00
Электротехнический справочник. Алиев И.И., М.:Радиософт, 2004г., 384с. . . . 20.00
Электромагнитная безопасность. Шавель Д.М., К.: Век+, 2002 г., 432с. . . . 32.00
Домашний электрик и не только… Книга 1. изд-е 4-е перераб. и дополн. Пестриков В.М., НиТ, 2005г.,220с. . . . 25.00
Домашний электрик и не только… Книга 2. изд-е 4-е перераб. и дополн. Пестриков В.М., НиТ, 2005г.,224с. . . . 25.00
Справочник домашнего электрика. Изд-е 2-е дополн. и исправл. Корякин-Черняк С., СПб:НиТ, 2004г.,476с. . . . 35.00
Освещение квартиры и дома. Корякин-Черняк С.Л., НиТ, 2005г., 192с. . . . 23.00
Теория и расчет многообмоточных трансформаторов. Хныков А.В. М.:Солон, 2002г., 112с. . . . 14.00
Программирование мобильныхтелефонов на Java 2 Micro Edition. Горнаков С., М.:ДМК, 2005г., 336с.+ CD . . . 52.00
Подробно о сотовых телефонах. Надеждин Н.Я., М.:Солон, 2004г., 160с. . . . 23.00
Азбука сотового телефона. Пестриков В.М., изд-е 2-е перераб. и дополн., НиТ, 2004г.,350с. . . . 34.00
Мобильные телефоны и ПК: секреты коммуникации. Адаменко М.В. М.: ДМК, 2004г., 296с . . . 26.00
Большие и маленькие секреты мобильных телефонов.(Спецкоды, защитные коды и пр.). ДМК, 2005г.,432с. . . . 33.00
Секреты сотовых телефонов. Справочник потребителя. Адаменко М.В.: ДМК, изд.2-е, 2004г., 240 с. . . . 25.00
Зарубежные резидентные радиотелефоны.(SONY,SANYO.BELL,HITACHI,FUNAI и пр.),176с.А4+сх. . . . 19.00
Современные радиотелефоны.Panasonic,Premier,Harvest, SANYO, SENAO. 2004г., 350с. + схемы . . . 35.00
Схемотехника автоответчиков. Зарубежная электроника. Брускин В.Я.-К.: НиТ, 176 с.А4+сх. . . . 10.00
Абонентские телефонные аппараты. Корякин-Черняк С.Л., Изд. 5-е доп. и перераб., 2003г,368с. . . . 29.00
Электронные телефонные аппараты .Котенко Л.Я. Изд 3-е.перер. и доп.-К.:НиТ, 2003г., 270с. . . . 29.00
Справочник по устройству и ремонту телеф. аппаратов заруб. и отеч. пр-ва. Кизлюк А.И., 256с. . . . 25.00
Радиостанция своими руками. Шмырев А.А., НиТ, 2004г., 142с.+сх. . . . 16.00
Как построить трансивер. Азбука УКВ. Тяпичев Г., М.:ДМК, 2005г.,432с. . . . 34.00
КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. -К.:НиТ , 2000 г. 352с. . . . 16.00
Антенны и не только. Гречихин И.А., М.:Радиософт, 2004г.,128с. . . . 29.00
Антенны КВ и УКВ. Компьютерное моделирование NMANA. Гончаренко И.,М.:Радиософт,2004г.,128с. . . . 17.00
Антенны. Городские конструкции. Григоров И.Н., М.:Радиософт, 2003г.,304с. . . . 39.00
Электроника для рыболова. Шелестов И.П. М.:Солон, 208 с. . . . 18.00
Электронные устройства для рыбалки. Изабель Ги., М.:ДМК, 128с. . . . 17.00
Рыбалка летняя и зимняя. Своими руками. Левадный Е.С., М.:Аделант, 2005г., 384с. . . . 23.00
Металлоискатели для любителей и профессионалов. Саулов А.Ю., НиТ, 2004г., 220с. . . . 24.00
Практическое руководство по поиску сокровищ и кладов. Боратчук А., М.: ГЛ-Телеком, 2005г., 208с. . . . 39.00
Электронные эксперименты для изучения паранормальных явлений. Ньютон С.Брага., М.:ДМК, 2004г.,304с. . . . 35.00
500 схем для радиолюбителей. Приемники. Семьян А.П., 2004г., 188с. . . . 17.00
500 схем для радиолюбителей. Источники питания. Семьян А.П., 2005г., 408с. . . . 32.00
В копилку радиолюбителя. Популярные схемы и конструкции. Гриф А., М.:Солон, 2005г., 128с. . . . 23.00
Дискотека своими руками. Семенов Б.Ю. М.:Солон, 2005г., 256с.+ CD-ROM . . . 42.00
Основы проектирования цифровых схем. Барри Уиликинсон. М.:Вильямс, 2004г.,320с. . . . 20.00
Оригинальные схемы и конструкции. Творим вместе! (Рупорные АС, металлоискатели и пр), 2004г., 200с. . . . 29.00
Избранные радиолюбительские конструкции и схемы. Гриф А.Я., М.: Солон, 2005г.,200с. . . . 31.00
Звуковая схемотехника для радиолюбителей. Петров А.Н. НиТ, 2003г.,400с. . . . 28.00
Современный тюнер конструируем сами: УКВ стерео+микроконтроллер. Семенов Б., Солон,2004г.,352с+CD . . . 39.00
Практическая схемотехника. Кн.5. Полупроводниковые приборы и их применение. Шустов М.А.,2004г., 304с. . . . 30.00
Основы робототехники. Учебное пособие (книга + CD). Юревич Е.И., 2005г., 408с. + CD . . . 45.00
Радиоэлектроника в конструкциях и увлечениях. Пестриков В.М., СПб:НиТ, 2004г.,234с. . . . 24.00
Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заец Н.И., М.:Солон, 2003г.368с. . . . 39.00
Радиолюбительская азбука.т.1:Цифровая техника. Колдунов А.С., М.:Солон, 2003г.,272с. . . . 32.00
Радиолюбительское конструирование. Гендин Г.С., М.:Радиософт, 2004г.144с. . . . 28.00
Радиолюбителям: электронные помощники. Схемы для комфорта. Кашкаров А., 2004г., 144с. . . . 28.00
Современные радиотехнические конструкции.(терморегуляторы, ист. пит., автосигн. и пр.) М.:Солон,2004г. . . . 28.00
Схемотехника аналоговых электронных устройств. Павлов В., М.:ГЛ-Телеком, 2005г. . . . 39.00
Шина I2C в радиотехнических конструкциях. Семенов Б.Ю. изд-е 2-е дополн., 2004г., 224с. + CD . . . 47.00
Конструирование устройств на микроконтроллерах. Белов А.В., НиТ, 2005г., 254с. . . . 27.00
Электронные самоделки для быта, отдыха и здоровья. М.Заец, М.: Солон, 2004г., 304с. . . . 39.00
Автосигнализации от A до Z. Корякин-Черняк С.Л.,СПб.: НиТ, 2002г., 336с. . . . 34.00
Автосигнализации "Audiovox Prestige" APS- 150, 300R, 400, 600. Набор схем. НиТ., 2002г. . . . 8.00
Системы управления зажиганием автомобильных двигателей (отеч и иностр). Данов Б.А. М.:Телеком,2003 г. . . . 23.00
Защита автомобиля от угона. Бирюков С.В. СПб.:НиТ, 2003г.,176с. . . . 16.00
Кабели электросвязи. Парфенов Ю.А., М.:Эко-Трендз, 2003г.,256с. . . . 56.00
Оптические кабели связи. Конструкции и характеристики. Портнов Э.Л. М.:2002г.,232с. . . . 27.00
Оптические кабели связи российского производства. Справочник.. М.:Эко-Трендз,2003г.,286с. . . . 43.00
Кабельные системы.2-е издание. Стерлинг Д.,М.:Лори, 2003г, 316с. . . . 49.00
Волоконно-оптические кабели и линии связи. Иоргачев Д.В., М.:Эко-Трендз, 2002г.,284с. . . . 54.00
Волоконно-оптические сети. Убайдуллаев Р., М.:Эко-трендз, 2001г, 136с.А4 . . . 36.00
Волоконно-оптические сети и системы связи. Скляров О.К., М.: Солон, 2004г., 272с. . . . 69.00
Абонентские терминалы и компьютерная телефония . Эко-Трендз,. -236 с. . . . 29.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. Никамин В. 2002г.224с. . . . 29.00
Корпоративные сети связи. Иванова Т.И. М.:Эко-Трендз, 2001г.,284 с. . . . 42.00
Комбинированная обработка сигналов в системах радиосвязи. Григорьев В.А. М.:Эко-Трендз,264с. . . . 48.00
Компьютерные технологии в телефонии. Иванова Т.И. М.:Эко-Тренз, 2003г., 300с. . . . 46.00
IP-телефония. Росляков А.В., М.:Эко-Тренз, 2003г.,252с. . . . 39.00
Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Степанов А.В.,М:Солон, 2003г.,208с. . . . 20.00
Системы спутниковой навигации . Соловьев А.А.-М. Эко-Трендз , 2000 г.- 270 с. . . . 42.00
Системы коммутации. Гольдштейн Б.С., С-Пб:БХВ, 2003г.,318с. . . . 54.00
Сети подвижной связи. Корташевский В.Г. М.:Эко-Трендз, 2001г., 302с. . . . 39.00
Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г. М.: ДЕСС, 2004г., 288с. . . . 49.00
Спутниковые сети связи. Камнев В., М.: Альпина Паблишер, 2004г., 536с. . . . 88.00
Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. Довгий С., М.:Эко-трендз,2003г.,320с. . . . 34.00
Сучасні і майбутні інфокомунікаційні технології України. Бондаренко В., К.:Радіоаматор, 2004р. . . . 19.00
Технологии измерений первичной сети.(Системы синхронизации, B-ISDN, ATM.) М.:Эко-тре.,150с.А4 . . . 39.00
Телекоммуникации. Самоучитель. М.Мур., С.-Пб., БХВ, 2003г.,624с. . . . 49.00
Устройства, системы и сети коммутации. Берлин А.Н.- С-Пб.: Петеркон, 2003 г., 384с. . . . 54.00
Измерения в цифровых системах связи. Практическое руководство. К.: Век+ , 2002г.,320с. . . . 28.00
Интеллектуальные сети связи. Б. Лихциндер. М.:Эко-Трендз, 2000г., 206с. . . . 39.00
Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. Гургенидзе А., НиТ,2003г.,400с. . . . 39.00
Мультисервисные АТМ-сети. Лихтциндер Б.Я., М.:Эко-Трендз, 2005г., 320с . . . 52.00
Организация деятельности в области радиосвязи. Григорьев В.А., М.:Эко-Трендз, 270 с. . . . 49.00
Предоставление и биллинг услуг связи. Системная интеграция. Муссель К.М., М.:Эко-Трендз,2003г. . . . 48.00
Последняя миля на медных кабелях. Парфенов Ю.А.,М.:Эко-Трендз, 224с. . . . 44.00
Пейджинговая связь .А.Соловьев .Эко-Трендз,288с.,2000г. . . . 29.00
Перспективные рынки мобильной связи . Ю.М.Горностаев, М.:Связь и бизнес. 214с. А4 . . . 34.00
Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г., М.:ДЕСС, 2004г., 288с. . . . 34.00
Ремонт и эксплуатация квазиэлектронных АТС "КВАНТ". Секреты эффект. ремонта.2003г, 160с. . . . 25.00
Цифровые сети доступа. Медные кабели и оборудование. Парфенов Ю., М.: Эко- Трендз, 2005г., 288с. . . . 52.00
Цифровое радиовещание. Рихтер С.Г., М.: ГЛ-Телеком, 2004г., 350с. . . . 46.00
Цифровые системы синхронной коммутации. Баркун М.А., М.:Эко-Трендз, 2001г. . . . 39.00
Открытые стандарты цифровой транкинговой связи А.Овчинников, М.;Связь и Бизнес.168с.А4 . . . 29.00
Разработка устройств сопряжения для перс. компьютера типа IBM PC.Новиков Ю.2002г.,224с. . . . 17.00
Современные микропроцессоры. Корнеев В., изд. 3-е дополн. и перераб., 2003г., 440с. . . . 40.00
Апгрейд компьютера. Самоучитель. Привалов А., Питер, 2004г.,304с. . . . 27.00
Настоящий самоучитель работы на ПК. Мельниченко В.В., К.: Век, 2004г., 640с. . . . 39.00
Самоучитель Microsoft Windows XP. Все об использовании и настройках. Матвеев И.Д., НиТ, 2005г., 620с. . . . 46.00
Установка и переустановка Windows. Кузнецова Н.А., НиТ, изд-е 3-е, 2005г. 126с. . . . 13.00
Управление трафиком и качество обслуживания в сети интернет. Кучерявый Е.А., К.:НиТ, 2004г.,336с. . . . 38.00
Компьютерные сети для продвинутых пользователей. Топорков С. М.:ДМК, 2005г., 192с. . . . 22.00
Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. "НиТ", 2004г.,384с. . . . 39.00
Настройки BIOS. Дмитриев П.А., К.:НиТ, 2004г., 286с. . . . 20.00
Новый англо-русский словарь-справочник пользователя ПК. Изд-е 3-е доп. и исправл., 2004г., 384с. . . . 22.00
Программы-переводчики. Осваиваем сами. Автоматический перевод текстов. Алешков М.А.,2005г., 140с. . . . 16.00
Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато., М.: Додека, 176с., . . . 24.00
Проектирование схем на компьютере. Васильченко Е.В., М.:Солон, 2004г.,528с. . . . 55.00
Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бабич Н.П., К.:МК-Пресс,2004г,578с. . . . 54.00
Контрольно-измерит. аппаратура. Паяльное оборудование. Промышленные компьютеры. Каталоги 2004г. . . по 10.00
История Украины. Учебное издание. Радченко Л.А., Семененко В.И., К.:Радиоаматор, 2004г., 520с. . . . 29.00

Компакт-диски

CD-R "РАДИОАМАТОР за 12 лет" "РА"-1999 - 2004г.г.+"Э","К"-2000-2004г.г+РК+РП.(210 номеров + 4 книги) . . . 40.00
CD-R "РАДИОАМАТОР за 11 лет" "РА"-1999 - 2003г.г.+"Э","К"-2000-2003г.г.(160 номеров + 3 книги). . . . 35.00
CD-R "Радиоаматор + Электрик + Конструктор + Радиопарад + Блокнот РА" 2004г. (48 номеров +2 книги) . . . 25.00
CD-R "Энциклопедия электроники" т.2 . Измерительные приборы. . . . 40.00
CD-R "Энциклопедия электроники" т.4. PSoC - трансформер. . . . 50.00

Журналы

"Радіоаматор" №3,4,5,6,9,10 за 94г. №4,10 за 95г. №1,4,7 за 96г. №4 за 97г. №5 за 98г., №5,7,9,11 за 1999г . . . по 3.00
"Радіоаматор" №1,2,3,4,5,8,9,11,12 за 2000 г. №1,2,3,4,7,8,9,10,12 за 2001г.№1,3,4,5,6,8,9,10,11 за 2002г. . . . по 5.00
"Радіоаматор" №2,3,4,5,6,7,8,9,10,12 за 2003г., с №1 по №12 за 2004г., №1,2,3,4,5 за 2005 . . . по 7.00
"Конструктор" №2,3,4,5,7-8,11-12 за 2000г.,с №1по12 за 2001г. №1,4,5,6,7,10,11,12 за 2002г. . . . по 3.00
"Конструктор" журнал №1,2,3,4,5,6,7-8,9-10,11-12 за 2003г., №1,2,3,4-5,6 за 2004г. . . . по 3.00
"Электрик" № 8,9 за 2000г.,№3,4,6,7,8,9,10,11,12 за 2001г.,№1,2,3,4,5,6,8,9,10,11 за 2002г. . . . по 3.00
"Электрик" журнал №2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 за 2003г., №1,2,4,5,7,8,9,10,11,12 за 2004г., №1,2,3,4,5 за 2005г. . . . по 5.00
"Блокнот "Радиоаматора" журнал №1,2,3,4,5,6,7,8-9,10,11 за 2004г., №1,2,3 за 2005г. . . . по 5.00
"Радиокомпоненты" журнал №2,3,4 за 2001г., №1-4 за 2002г., №1-4 за 2003г.,№1-4 за 2004г., №1,2 за 2005г. . . по 5.00
''Радио-парад'' журнал №1,2,3,4-5,6 за 2004г. . . . по 3.00

Оформление заказов по системе "Книга-почтой"

Организации

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 573-25-82 или почтой по адресу: издательство "Радіоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № с-ва плат. налога.

Частные лица

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи.

Перевод отправлять по адресу: Моторному Валерию Владимировичу, а/я 53, Киев-110, 03110. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.

Цены при наличии литературы действительны до **1.07.2005.** Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты.
По всем вопросам, связанным с разделом "Книга-почтой", просьба обращаться по **т./ф. 573-25-82, email:val@sea.com.ua.**